

THEORIA PHILOSOPHIÆ NATURALIS

REDACTA AD UNICAM LEGEM VIRIUM
IN NATURA EXISTENTIUM,

AUCTORE

P. ROGERIO JOSEPHO BOSCOVICH

SOCIETATIS JESU,

NUNC AB IPSO PERPOLITA, ET AUCTA,

Ac a plurimis præcedentium editionum
mendis expurgata.

EDITIO VENETA PRIMA

IPSO AUCTORE PRÆSENTE, ET CORRIGENTE



GODIŠNJI IZVJEŠTAJ
INSTITUTA "RUĐER BOŠKOVIĆ"

ZAGREB - HRVATSKA

GODIŠNJI IZVJEŠTAJ INSTITUTA
“RUĐER BOŠKOVIĆ”

ANNUAL REPORT OF THE RUĐER
BOŠKOVIĆ INSTITUTE

01.01.-31.12.1999.

GLAVNI UREDNIK:

Dr. sc. Mislav Jurin

UREDNIŠTVO:

Dr. sc. Velimir Bardek

Dr. sc. Dunja Čukman

Dr. sc. Kata Majerski

Iva Melinščak, dipl. prof.

Mr. sc. Jadranka Stojanovski

OBRADA PODATAKA NA RAČUNALU:

Vesna Borić, dipl. bibl.

Višnja Gračan-Prpić

Sofija Konjević, dipl. bibl.

Mirjana Mihalić, dipl. bibl.

Ivana Pažur, dipl. bibl.

PRIJELOM I PRIPREMA ZA TISAK:

Iva Melinščak, dipl. prof.

Danijel Pajur, inž. inf.

Ovaj izvještaj sastavljen je na temelju podataka dobivenih od direktora programa trajne istraživačke djelatnosti i voditelja tema izvan programa, koji su ujedno odgovorni za točnost, potpunost i konzistentnost podataka. Dobiveni su podaci prikupljeni, obrađeni i pripremljeni za tisak u Knjižnici Instituta.

Tisak: OFFSET SABOLOVIĆ

Tiskano: 250 primjeraka

Zagreb, lipanj 2000.

ISBN 953-6690-11-X

SADRŽAJ

PREDGOVOR	1
TIJELA I USTROJ INSTITUTA "RUĐER BOŠKOVIĆ"	3
TIJELA INSTITUTA	5
USTROJ INSTITUTA	7
PROGRAMI TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI	15
MAKROPROJEKTI MINISTARSTVA ZNANOSTI I TEHNOLOGIJE	16
POPIS UGOVORA ZAKLJUČENIH U 1999. GODINI	17
POSLIJEDIPLOMSKA I DODIPLOMSKA NASTAVA	21
ODLIČJA I NAGRADE	34
IZBORI U ZVANJA	35
GRAFIČKI POKAZATELJI DJELATNOSTI INSTITUTA	37
IZVJEŠTAJI ZAVODA (<i>REPORTS OF THE DIVISIONS</i>)	45
ZAVOD ZA TEORIJSKU FIZIKU (<i>THEORETICAL PHYSICS DIVISION</i>)	47
TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA STRUKTURE MATERIJE (<i>THEORETICAL RESEARCH OF THE STRUCTURE OF MATTER</i>)	47
NISKODIMENZIONALNI SUSTAVI, SLOJEVI I POVRŠINE (<i>LOW-DIMENSIONAL SYSTEMS, THIN FILMS, AND SURFACES</i>)	49
TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA OSOBINA FUNDAMENTALNIH ČESTICA (<i>THEORETICAL RESEARCH OF ELEMENTARY PARTICLE PROPERTIES</i>)	50
ISTRAŽIVANJE INKLUZIVNIH I EKSKLUZIVNIH RASPADA HADRONSKIH PROCESA NA OSNOVI KVANTNE KROMODINAMIKE (<i>INVESTIGATION OF INCLUSIVE AND EXCLUSIVE DECAYS OF HADRONIC PROCESSES ON THE BASIS OF QUANTUM CHROMODYNAMICS</i>)	52
PRIMJENA PERTURBATIVNE QCD NA IZUČAVANJE EKSKLUZIVNIH PROCESA PRI VELIKIM PRIJENOSIMA IMPULSA (<i>APPLICATION OF PERTURBATIVE QCD TO THE INVESTIGATION OF EXCLUSIVE PROCESSES AT LARGE MOMENTUM TRANSFERS</i>)	52
KVANTNA TEORIJA POLJA, STATISTIKE I SIMETRIJE (<i>QUANTUM FIELD THEORY, STATISTICS, AND SYMMETRIES</i>)	53
KVANTNA DINAMIKA KOLEKTIVNIH FLUKTUACIJA OKO SOLITONSKIH KONFIGURACIJA U NISKODIMENZIJSKIM SUSTAVIMA (<i>QUANTUM DYNAMICS OF COLLECTIVE FLUCTUATIONS AROUND SOLITONIC CONFIGURATIONS IN LOW-DIMENSIONAL SYSTEMS</i>)	54
KVANTNA TEORIJA POLJA I POOPĆENE KVANTNE KOMUTACIJSKE RELACIJE (<i>QUANTUM FIELD THEORY AND GENERALIZED QUANTUM COMMUTATION RELATIONS</i>)	54
VIŠEČESTIČNE KORELACIJE I FLUKTUACIJE (<i>MULTIPARTICLE CORRELATIONS AND FLUCTUATIONS</i>)	54
PRILOZI	55
ZAVOD ZA EKSPERIMENTALNU FIZIKU (<i>DIVISION OF EXPERIMENTAL PHYSICS</i>)	59
ISTRAŽIVANJA IZ SUBATOMSKE FIZIKE (<i>INVESTIGATIONS IN SUBATOMIC PHYSICS</i>)	59
REAKCIJE MEĐU LAKIM JEZGRAMA (<i>LIGHT NUCLEUS - LIGHTNUCLEUS REACTIONS</i>).. 61 NUKLEARNE REAKCIJE IZAZVANE γ I GRAĐA LAKIH JEZGARA (<i>NUCLEAR REACTIONS INDUCED BY γ AND STRUCTURE OF LIGHT NUCLEI</i>)	62
SIMETRIJE I MEĐUDJELOVANJA (<i>SYMMETRIES AND INTERACTIONS</i>)	62
FIZIKA TEŠKIH IONA (<i>HEAVY ION PHYSICS</i>)	64
FIZIKA ELEMENTARNIH ČESTICA IZVAN STANDARDNOG MODELA (<i>ELEMENTARY PARTICLES BEYOND STANDARD MODEL</i>)	65
ISTRAŽIVANJE NEUTRINSKIH OSCILACIJA NA CERN-U (<i>INVESTIGATIONS OF NEUTRINO OSCILLATIONS AT CERN</i>)	67

FOTON ATOM RASPRŠENJE (<i>PHOTON ATOM SCATTERING</i>)	67
MEĐUDJELOVANJA IONA MEVSKIH ENERGIJA I MATERIJE (<i>INTERACTIONS OF MEV ENERGYIONS WITH MATTER</i>).....	68
IONIZACIJA ATOMA I PRODUKCIJA K, L I M X-ZRAKA TEŽIM IONIMA MEVSKIH ENERGIJA (<i>ATOM IONISATION AND K, L AND M X-RAY PRODUCTION BY HEAVY IONS</i>).....	69
PRIRODNI RADIOIZOTOPI I PROCESI U PLINOVIMA (<i>NATURAL RADIOISOTOPES AND PROCESSES IN GASES</i>)	69
EKSPERIMENTALNA FIZIKA VISOKIH ENERGIJA (<i>HIGH ENERGY EXPERIMENTAL PHYSICS</i>).....	71
RAZVOJ I PRIMJENA NUKLEARNIH ANALITIČKIH METODA (<i>DEVELOPMENT AND THE USE OF NUCLEAR ANALYTICAL METHODS</i>).....	72
ISTRAŽIVANJA IZVAN PROGRAMA TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI (<i>RESEARCH ACTIVITIES OUT OF THE CONTINUOUS RESEARCH PROGRAMME</i>).....	73
PRILOZI	73
ZAVOD ZA FIZIKU MATERIJALA (<i>DIVISION OF MATERIALS PHYSICS</i>).....	83
ISTRAŽIVANJE DEFEKATA NEUREĐENE/UREĐENE MATERIJE I MOLEKULA; INTERAKCIJE I DINAMIKA (<i>STUDY OF DEFECTS DISORDERED/ORDERED MATTER AND MOLECULES; INTERACTIONS AND DYNAMICS</i>).....	83
ISTRAŽIVANJE DEFEKATA U POLUVODIČIMA I IZOLATORIMA (<i>STUDY OF DEFECTS IN SEMICONDUCTORS AND INSULATORS</i>).....	84
AMORFNI TANKI FILMOVI (<i>AMORPHOUS THIN FILMS</i>).....	85
NEIZOTERMNA KINETIKA KRISTALIZACIJE AMORFNIH METALA (<i>NON-ISOTHERMAL CRYSTALLIZATION KINETICS OF AMORPHOUS METALS</i>)	87
RASPRŠENJE SVJETLA, INTERAKCIJE I DINAMIKA MATERIJE (<i>LIGHT SCATTERING, INTERACTIONS AND DYNAMICS OF MATTER</i>).....	88
VIBRACIJSKO-SPEKTROSKOPSKA KARAKTERIZACIJA GLJIVA (<i>VIBRATIONAL SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION OF FUNGI</i>)	89
PRILOZI	89
ZAVOD ZA ELEKTRONIKU (<i>DIVISION OF ELECTRONICS</i>).....	95
MODELIRANJE PROCESA INTELIGENTNIM RAČUNALSKIM SUSTAVIMA (<i>PROCESS MODELLING BY INTELLIGENT COMPUTER SYSTEMS</i>)	95
AUTOMATIZIRANO RASUĐIVANJE U MODELIRANJU, OPTIMIZACIJI I DIJAGNOSTICI TEHNIČKIH PROCESA (<i>AUTOMATED REASONING IN MODELLING, OPTIMISATION AND DIAGNOSTICS OF TECHNICAL PROCESSES</i>)	96
OPTIMIZACIJA OBRADE SIGNALA I PODATAKA U MJERNIM I DIJAGNOSTIČKIM POSTUPCIMA (<i>OPTIMIZATION OF SIGNAL AND DATA PROCESSING IN MEASUREMENT AND DIAGNOSTIC PROCEDURES</i>).....	98
VIZUALNA SUČELJA I TEHNOLOGIJA PRIJENOSA ZNANJA (<i>VISUAL INTERFACES AND KNOWLEDGE TRANSFER TECHNOLOGY</i>)	99
EFIKASNOST METAHEURISTIČKIH METODA U PRIMJENI NA REALNIM OPTIMIZACIJSKIM PROBLEMIMA (<i>EFFICIENCY OF METAHEURISTIC METHODS IN APPLICATION TO REAL-WORLD OPTIMIZATION PROBLEMS</i>).....	99
PRILOZI	100
ZAVOD ZA FIZIČKU KEMIJU (<i>DIVISION OF PHYSICAL CHEMISTRY</i>).....	103
STRUKTURA I DINAMIKA SINTETIČKIH I BIOLOGIJSKIH TVARI (<i>STRUCTURE AND DYNAMICS OF SYNTHETIC AND BIOLOGICAL SUBSTANCES</i>)	103
SASTAV, SVOJSTVA I DINAMIKA PLINSKIH SUSTAVA (<i>COMPOSITION, PROPERTIES AND DYNAMICS OF GASEOUS SYSTEMS</i>)	705
HLAPLJIVI UGLJIKOVODICI U ATMOSFERI U OBALNOM PODRUČJU HRVATSKE (<i>VOLATILE ORGANIC HYDROCARBONS IN THE LOWER TROPOSPHERE IN ADRIATIC REGION OF CROATIA</i>).....	106
REAKCIJE METALNIH IONA I ELEKTRONA PROIZVEDENIH LASEROM S POLIHALOGENIRANIM ORGANSKIM MOLEKULAMA (<i>REACTION OF LASER PRODUCED METAL IONS AND ELECTRONS WITH POLYHALOGENATED ORGANIC MOLECULES</i>)	107
ISTRAŽIVANJE HOMOGENIH I HETEROGENIH SUSTAVA (<i>INVESTIGATION OF HOMOGENEOUS AND HETEROGENEOUS SYSTEMS</i>).....	707
ISTRAŽIVANJA KONAČNIH PRODUKATA U REAKCIJAMA PEROKSILNIH RADIKALA S DONORIMA ELEKTRONA (<i>INVESTIGATION OF FINAL PRODUCTS IN REACTIONS OF PEROXYL RADICALS WITH ELECTRON DONORS</i>).....	109
REAKTIVNOST I REAKCIJSKI MEHANIZMI (<i>REACTIVITY AND REACTION MECHANISMS</i>)	109

ISTRAŽIVANJE STATIČKIH I DINAMIČKIH SVOJSTAVA MOLEKULA (<i>RESEARCH ON STATIC AND DYNAMIC PROPERTIES OF MOLECULES</i>).....	110
LASERSKA KONTROLA REAKCIJE PRIJENOSA VODIKA (<i>LASER CONTROL OF HYDROGEN TRANSFER REACTIONS</i>)	112
MEHANIZMI RAZGRADNJE UGLJIKOVODIKA U TROPOSFERI (<i>MECHANISMS OF TROPOSPHERIC DEGRADATION OF HYDROCARBONS</i>).....	112
RAZVOJ I PRIMJENA MODELA U KEMIJI (<i>DEVELOPMENT AND APPLICATION OF MODELS IN CHEMISTRY</i>)	112
PREDVIĐANJE STRUKTURE PROTEINA I BIOLOŠKIH MOLEKULA (<i>PREDICTING THE STRUCTURE OF PROTEINS AND BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS</i>).....	113
STRUKTURA I BIOAKTIVNOST ORGANSKIH I ORGANOMETALNIH SPOJEVA (<i>STRUCTURE AND BIOACTIVITY OF ORGANIC AND ORGANOMETALLIC COMPOUNDS</i>)	113
STRUKTURA I SVOJSTVA (BIO)MOLEKULA (<i>STRUCTURE AND PROPERTIES OF (BIO)MOLECULES</i>)	115
ULOGA AROMATA U (BIO)MOLEKULAMA (<i>FUNCTION OF AROMATIC FRAGMENTS IN (BIO)MOLECULES</i>).....	117
SPEKTROSKOPSKA ISTRAŽIVANJA LIPOPROTEINA (<i>SPECTROSCOPIC STUDIES OF LIPOPROTEINS</i>)	118
RELAKSACIJSKI PROCESI FEROELEKTRIKA I SUPRAVODIČA (<i>RELAXATION PROCESSES OF FERROELECTRICS AND SUPERCONDUCTORS</i>).....	118
ISPITIVANJE MIKROVALNE KOMPLEKSNE VODLJIVOSTI SUPRAVODIČA (<i>INVESTIGATION OF MICROWAVE COMPLEX IMPEDANCE OF SUPERCONDUCTORS</i>)	119
ISTRAŽIVANJE POLIMERA METODAMA MAGNETSKIH REZONANCIJA (<i>STUDY OF POLYMERS BY MAGNETIC RESONANCE METHODS</i>)	119
PRILOZI	120
ZAVOD ZA ORGANSKU KEMIJU I BIOKEMIJU (<i>DIVISION OF ORGANIC CHEMISTRY AND BIOCHEMISTRY</i>).....	131
SELEKTIVNI PROCESI NA MOLEKULSKOJ I SUPRAMOLEKULSKOJ RAZINI (<i>SELECTIVE PROCESSES ON MOLECULAR AND SUPRAMOLECULAR LEVEL</i>).....	131
STEREOSELEKTIVNI KATALITIČKI I BIOKATALITIČKI PROCESI (<i>STEREOSELECTIVE CATALYTIC AND BIOCATALYTIC PROCESSES</i>).....	132
BIOKATALITIČKI ENANTIOSELEKTIVNI PROCESI U SINTEZI LIGANADA ZA KIRALNE ORGANOMETALNE KATALIZATORE (<i>BIOCATALYTIC ENANTIOSELECTIVE PROCESS IN SYNTHESIS OF LIGANDS FOR CHIRAL ORGANOMETALLIC CATALYSTS</i>)	134
MOLEKULARNI RECEPTORI S POLICIKLIČKIM JEDINICAMA (<i>MOLECULAR RECEPTORS WITH POLYCYCLIC UNITS</i>)	134
2-OXSAADAMANTANO-KRUNASTI ETERI. SINTEZA I STUDIJ KOMPLEKSIRANJA S METALNIM KATIONIMA (<i>2-OXAADAMANTANO-CROWN ETHERS. SYNTHESIS AND COMPLEXATIONS WITH METAL CATIONS</i>).....	135
PROJEKTIRANJE I SINTEZA SUPRAMOLEKULSKIH SUSTAVA (<i>DESIGN AND SYNTHESIS OF SUPRAMOLECULAR SYSTEMS</i>)	735
ISPITIVANJE INTERAKCIJA 4,9-DIAZAPIRENIJEVIH DERIVATA S DNA (<i>INTERACTIONS OF 4,9-DIAZAPIRENIUM DERIVATIVES WITH DNA</i>).....	136
RAZVOJ RECEPTOR-SELEKTIVNIH ANALOGA BIOAKTIVNIH PEPTIDA I STUDIJ MAILLARDOVE REAKCIJE NA ENDOGENIM I EGZOGENIM OPIOIDIMA (<i>DEVELOPMENT OF RECEPTOR-SELECTIVE ANALOGS OF BIOACTIVE PEPTIDES AND STUDY OF THE MAILLARD REACTION ON ENDOGENOUS AND EXOGENOUS OPIOIDS</i>).....	736
PRIPREMA I STUDIJ REAKTIVNOSTI AMADORIJEVIH SPOJEVA ENDOGENIH OPIOIDNIH PEPTIDA (<i>SYNTHESIS AND REACTIVITY OF THE AMADORI COMPOUNDS RELATED TO THE ENDOGENOUS OPIOID PEPTIDES</i>).....	138
HIDROLITIČKI ENZIMI: IZOLACIJA, SVOJSTVA, STRUKTURA, FUNKCIJA (<i>HYDROLYTIC ENZYMES: ISOLATION, PROPERTIES, STRUCTURE, FUNCTION</i>).....	738
AMINOPEPTIDAZE POVRŠINE I GRANULA HUMANIH LEUKOCITA (<i>AMINOPEPTIDASES ON THE SURFACE AND IN THE GRANULES OF HUMAN LEUKOCYTES</i>)	139
ISTRAŽIVANJA IZVAN PROGRAMA TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI (<i>RESEARCH ACTIVITIES OUT OF THE CONTINUOUS RESEARCH PROGRAMME</i>).....	140
PRILOZI	140
ELEKTRONSKA STRUKTURA I DINAMIKA ORGANSKIH MOLEKULA (<i>ELECTRONIC STRUCTURE AND DYNAMICS OF ORGANIC MOLECULES</i>)	145
ELEKTRONSKA STRUKTURA I KEMIJSKA REAKTIVNOST (<i>ELECTRONIC STRUCTURE AND CHEMICAL REACTIVITY</i>)	746
UTJECAJ OTAPALA NA KISELOST BENZOCIKLOALKENA (<i>SOLVENT EFFECT ON THE ACIDITY OF BENZOCYCLOALKENES</i>)	148

NOVI POLICIČLIČKI ORGANOMETALOIDNI SPOJEVI KRUTE STRUKTURE (<i>NEW POLYCYCLIC ORGANOMETALLIC COMPOUNDS WITH RIGID STRUCTURE</i>)	148
IZOTOPNO OBILJEŽAVANJE I MOLEKULSKE SPEKTROSKOPIJE (<i>ISOTOPIC LABELLING AND MOLECULAR SPECTROSCOPIES</i>)	148
SPEKTROSKOPSKI STUDIJ PULL-PUSH STILBENA (<i>SPECTROSCOPIC STUDY OF PULL-PUSH STILBENE</i>)	149
TEORIJSKO ISTRAŽIVANJE PROTONIRANIH DIIMIDNIH KATIONA (<i>THEORETICAL INVESTIGATION OF PROTONATED DIIMIDE CATIONS</i>).....	149
ELEKTRONSKA STRUKTURA MOLEKULA I ATOMSKIH GROZDOVA (<i>ELECTRONIC STRUCTURE OF MOLECULES AND ATOMIC CLUSTERS</i>).....	149
OBLIKOVANJE I STRUKTURA ORGANSKIH VODIČA (<i>DESIGN AND STRUCTURE OF ORGANIC CONDUCTORS</i>)	151
PRILOZI	151
ZAVOD ZA KEMIJU MATERIJALA (<i>DIVISION OF MATERIALS CHEMISTRY</i>)	155
ZNANOST I TEHNOLOGIJA MATERIJALA (<i>SCIENCE AND TECHNOLOGY OF MATERIALS</i>) 155 ISTRAŽIVANJE	
KRITIČNIH PROCESA KRISTALIZACIJE ZEOLITA I PROCESA IONSKE ZAMJENE (<i>INVESTIGATION OF THE CRITICAL PROCESSES OF ZEOLITE</i>	
CRYSTALLIZATION AND THE IONIC EXCHANGE PROCESSES).....	760
UTJECAJ PRIPRAVE ALUMOSILIKATNOG GELA NA KINETIKU KRISTALIZACIJE I SVOJSTVA ZEOLITA (<i>INFLUENCE OF GEL PREPARATION ON THE KINETICS OF CRYSTALLIZATION AND THE PROPERTIES OF ZEOLITES</i>).....	162
KINETIKA I MEHANIZMI PROCESA TALOŽENJA ČVRSTE FAZE IZ ELEKTROLITNIH OTOPINA (<i>KINETICS AND MECHANISMS OF SOLID PHASE PRECIPITATION FROM ELECTROLYTE SOLUTIONS</i>).....	162
PRIMJENA TEKUĆIH MEMBRANA PRI UKLANJANJU IONA TEŠKIH KOVINA IZ KALCIJEVA SULFATA (<i>REMOVAL OF HEAVYMETAL IONS FROM CALCIUM SULPHATE USING LIQUID MEMBRANES</i>).....	164
SINTEZA I MIKROSTRUKTURA METALNIH OKSIDA I OKSIDNIH STAKALA (<i>SYNTHESIS AND MICROSTRUCTURE OF METAL OXIDES AND OXIDE GLASSES</i>).....	764
FIZICKO-KEMIJSKA I STRUKTURNA SVOJSTVA ZrO_2 1 HfO_2 (<i>PHYSICO-CHEMICAL AND STRUCTURAL PROPERTIES OF ZrO_2 AND HfO_2</i>).....	167
FIZIČKO-KEMIJSKI UČINCI IONIZIRAJUĆIH ZRAČENJA (<i>PHYSICO-CHEMICAL EFFECTS OF IONIZING RADIATIONS</i>).....	767
SINTEZA, KARAKTERIZACIJA I MODIFICIRANJE POLIMERA ZRAČENJEM (<i>SYNTHESIS, CHARACTERISATION AND MODIFICATION OF POLYMERS BY IONISING RADIATION</i>)	170
INTERMETALNI SPOJEVI I METALNI HIDRIDNI (<i>INTERMETALLIC COMPOUNDS AND METAL HYDRIDES</i>)	777
METALNI HIDRIDNI, ENERGETSKI I EKOLOŠKI POTENCIJAL (<i>METAL HYDRIDES, ENERGETIC AND ECOLOGICAL POTENTIAL</i>)	172
SUPRAVOĐLJIVI OKSIDNI I METALNI KOMPLEKSI (<i>SUPERCONDUCTING OXIDES AND METAL COMPLEXES</i>)	772
KLASTERI S POLUVODIČKIM SVOJSTVIMA (<i>CLUSTERS WITH SEMICONDUCTING PROPERTIES</i>)	174
ISTRAŽIVANJA IZVAN PROGRAMA TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI (<i>RESEARCH ACTIVITIES OUT OF THE CONTINUOUS RESEARCH PROGRAMME</i>)	174
PRILOZI	175
ZAVOD ZA MOLEKULARNU GENETIKU (<i>DIVISION OF MOLECULAR GENETICS</i>)	181
STRUKTURA, FUNKCIJA I EVOLUCIJA STANIČNOG GENOMA (<i>THE STRUCTURE, FUNCTION AND EVOLUTION OF THE CELL GENOME</i>)	181
ULOGA REKOMBINACIJE U POPRAVKU DNA I STABILNOSTI PLAZMIDA (<i>THE ROLE OF RECOMBINATION IN DNA REPAIR AND STABILITY OF PLASMIDS</i>).....	783
REGULACIJA REKOMBINACIJE I REKOMBINACIJSKOG POPRAVKA DNA (<i>REGULATION OF RECOMBINATION AND RECOMBINATIONAL DNA REPAIR</i>).....	784
ULOGA REKOMBINACIJE DNA U REGULACIJI STANIČNE DIJELJENJA KOD BAKTERIJE <i>ESCHERICHIA COLI</i> (<i>THE ROLE OF DNA RECOMBINATION IN CELL DIVISION REGULATION IN ESCHERICHIA COLI</i>)	185
STUDIJ FILOGENETSKI SAČUVANIH I INDUSTRIJSKI VAŽNIH GENA (<i>STUDY OF PHYLOGENETICALLY CONSERVED AND INDUSTRIALLY IMPORTANT GENES</i>).....	786
STRUKTURA I FUNKCIJA FOTOSINTETSKOG APARATA (<i>STRUCTURE AND FUNCTION OF PHOTOSYNTHETIC APPARATUS</i>)	787
REGULACIJA FOTOSINTEZE IMUNOFILINOM TLP40 (<i>REGULATION OF PHOTOSYNTHESIS BY TLP40 IMMUNOPHILIN</i>).....	188

ORGANIZACIJA I EVOLUCIJA EUKARIOTSKOG GENOMA (ORGANIZATION AND EVOLUTION OF EUKARYOTIC GENOME)	188
MOLEKULARNI BILJEŽI U ODREĐIVANJU VRSTA UNUTAR RODA <i>PIMELIA</i> (TENEBRIONIDAE, COLEOPTERA) (MOLECULAR MARKERS IN DETERMINATION OF SPECIES WITHIN THE GENUS <i>PIMELIA</i> (TENEBRIONIDAE, COLEOPTERA))	189
SAČUVANE SEKVENCE VISOKOPONAVLJAJUĆIH DNA SRODNIH VRSTA (CONSERVED HIGHLY REPETITIVE DNA SEQUENCES IN RELATED SPECIES)	189
MOLEKULARNI MEHANIZMI KARCINOGENEZE (MOLECULAR MECHANISMS OF CARCINOGENESIS)	189
SKRAĆIVANJE TELOMERA KAO MEHANIZAM STANIČNOG STARENJA (TELOMERE SHORTENING AS A MECHANISM OF CELLULAR AGING)	191
STANIČNI ODGOVOR NA GENOTOKSIČNE AGENSE (CELL RESPONSE TO GENOTOXIC AGENTS)	191
VEKTORSKE VAKCINE PROTIV PSEUDORABIES VIRUSA (VECTOR VACCINES AGAINST PSEUDORABIES VIRUS)	192
INICIJACIJA TRANSKRIPCije KOD EUKARIOTA (TRANSCRIPTION INITIATION IN EUKARYOTES)	792
GENETIKA I DINAMIKA BIOAKTIVNIH MOLEKULA (GENETICS AND DYNAMICS OF BIOACTIVE MOLECULES)	193
FITOHORMONI U KOORDINACIJI VEGETATIVNOG I GENERATIVNOG RASTA (PHYTOHORMONES IN THE COORDINATION OF VEGETATIVE AND GENERATIVE DEVELOPMENT)	194
ISTRAŽIVANJA IZVAN PROGRAMA TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI (RESEARCH ACTIVITIES OUT OF THE CONTINUOUS RESEARCH PROGRAMME)	195
PRILOZI	195
NEUROKEMIJA SINAPTICKE TRANSMISIJE (NEUROCHEMISTRY OF SYNAPTIC TRANSMISSION)	199
SEROTONINSKI PRIJENOSNIK: ISTRAŽIVANJE STRUKTURE I EKSPRESIJE GENA NA MODELU ŠTAKORA (SEROTONIN TRANSPORTER: STUDIES OF GENE STRUCTURE AND EXPRESSION ON A RAT MODEL)	200
PRILOZI	200
OBALNI I MORSKI FITOINDIKATORI JADRANSKIH OTOKA I PRIMORJA (COASTAL AND MARINE PHYTO-INDICATORS IN ADRIATIC ISLANDS AND LITTORAL)	202
PRILOZI	203
ZAVOD ZA MOLEKULARNU MEDICINU (DIVISION OF MOLECULAR MEDICINE)	205
ISTRAŽIVANJE RAKA (CANCER RESEARCH)	205
AKTIVACIJA GENA U LEUKEMIJAMA (GENE ACTIVATION IN LEUKAEMIA)	209
GENETIČKA ISTRAŽIVANJA GORLINOVA SINDROMA (MOLECULAR GENETICS OF GORLIN SYNDROME)	210
GENSKO LIJEČENJE TUMORA (TUMOR GENE THERAPY)	211
MOLEKULSKO-GENETIČKA OSNOVA NASTANKA MEDULARNOG KARCINOMA ŠTITNJACE (THE MOLECULAR-GENETIC BASIS OF MEDULLARY THYROID CARCINOMA)	213
MOLEKULSKO-GENETIČKA OSNOVA METASTAZI RAKA (MOLECULAR-GENETICS BASIS OF CANCER METASTASIS)	213
GENETIČKA OSNOVA TUMORA DEBELOG CRIJEVA (GENETICS OF COLON CANCER)	214
ULOGA GENA DPC4 U KARCINOMIMA GUŠTERAČE (THE ROLE OF DPC4 GENE IN PANCREATIC CARCINOMAS)	214
PATOGENEZA KRONIČNE LIMFOCITNE LEUKEMIJE (PATHOGENESIS OF CHRONIC LYMPHOCYTIC LEUKEMIA)	214
OPIOIDNI PEPTIDI I HEMATOPOEZA (OPIOID PEPTIDES AND HEMATOPOIESIS)	215
ORGANOTIPIČNA KULTURA KOŽE (ORGANOTYPIC SKIN CULTURE)	216
MEHANIZMI DJELOVANJA ENKEFALINA I PEPTIDOGLIKANA (MECHANISMS OF ACTIVITY OF ENKEPHALINS AND PEPTIDOGLYCANS)	216
KARAKTERISTIKE VEZANJA ENKEFALINA ZA HUMANE NEUTROFILE I MODULACIJA NJIHOVE FUNKCIJE (MODULATION OF IMMUNE RESPONSE BY ENKEPHALIN BINDING TO NEUTROPHILS)	217
CIJEPLJENJE VIRUSNIM PODJEDINICAMA (VACCINATION WITH VIRAL SUBUNITS)	218
UZROCI I POSLJEDICE PRESADIVANJA ENDOKRINOGLAVNOG TKIVA PANKREASA (CAUSES AND CONSEQUENCES OF TRANSPLANTATION ENDOCRINE TISSUE OF PANCREAS)	219
PROLIFERACIJA I DIFERENCIJACIJA NORMALNE I TUMORSKE STANICE (PROLIFERATION AND DIFFERENTIATION OF NORMAL AND TUMOR CELL)	221
ISTRAŽIVANJE BIOLOŠKO-KEMIJSKIH INTERAKCIJA ČIMBENIKA RASTA I MEDIJATORA OKSIDATIVNOG STRESA (HNE) (INVESTIGATION OF BIOLOGICAL AND CHEMICAL INTERACTION OF GROWTH FACTORS AND MEDIATOR OF OXIDATIVE STRESS (HNE))	222

NOVI PRISTUPI U TERAPIJI MALIGNIH BOLESTI (<i>NEW APPROACHES IN THE TREATMENT OF MALIGNANT DISEASES</i>)	222
POGON ZA UZGOJ LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA	223
ISTRAŽIVANJA IZVAN PROGRAMA TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI (<i>RESEARCH ACTIVITIES OUT OF THE CONTINUOUS RESEARCH PROGRAMME</i>)	224
PRILOZI	224
NEUROFARMAKOLOGIJA GABA I 5-HT SUSTAVA (<i>NEUROPHARMACOLOGY OF GABA AND 5-HT SYSTEM</i>)	233
PRILOZI	234
ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA (CENTER FOR MARINE RESEARCH)	237
ISTRAŽIVANJE PROCESA I EKOLOŠKIH ODNOSA U JADRANU (RESEARCH OF PROCESSES AND ECOLOGICAL RELATIONSHIPS IN THE ADRIATIC)	237
BIOLOŠKA RAZNOLIKOST ODABRANIH PODRUČJA JADRANSKOG MORA (<i>BIOLOGICAL DIVERSITY OF SELECTED ADRIATIC SEA AREAS</i>)	238
MEHANIZAM DUGOROČNIH PROMJENA KRUŽENJA ORGANSKE TVARI U EKOSUSTAVU SJEVERNOG JADRANA S POSEBNIM OSVRTOM NA EUTROFIKACIJU I "CVJETANJE MORA" (<i>MECHANISM OF LONG-TERM CHANGES IN THE ORGANIC MATTER CYCLE OF THE NORTHERN ADRIATIC ECOSYSTEM, WITH SPECIAL REFERENCE TO EUTROPHICATION AND MUCILAGE EVENTS</i>)	240
PROCESI STVARANJA I PRETVORBE ORGANSKE TVARI U EKOSUSTAVU JADRANSKOG MORA S POSEBNIM OSVRTOM NA EUTROFIKACIJU I "CVJETANJE MORA" (<i>PRODUCTION AND TRANSFORMATION PROCESSES OF ORGANIC MATTER IN THE NORTHERN ADRIATIC ECOSYSTEM, WITH SPECIAL REFERENCE TO EUTROPHICATION AND MUCILAGE EVENTS</i>)	242
SATELITSKA DETEKCIJA I MATEMATIČKO MODELIRANJE JADRANA (<i>REMOTE SENSING AND MATHEMATICAL MODELING OF THE ADRIATIC</i>)	243
UTJECAJ ZAGAĐENJA NA PROGRAMIRANE BIOSINTEZE U MORSKIM ORGANIZMIMA S POSEBNIM OSVRTOM NA PROCJENU GENOTOKSIČNOG RIZIKA (<i>IMPACT OF POLLUTION ON PROGRAMMED BIOSYNTHESIS IN MARINE ORGANISMS WITH SPECIAL EMPHASIS ON GENOTOXIC RISK ASSESSMENT</i>)	245
TOKSIČNOST I BIOKEMIJSKI ODGOVOR ORGANIZAMA NA ZAGAĐENJE (<i>TOXICITY AND BIOCHEMICAL RESPONSE OF ORGANISMS ON POLLUTION IMPACT</i>)	246
EKOFIZIOLOŠKA ISTRAŽIVANJA MORSKIH ORGANIZAMA U POVOLJNIM I STRESNIM UVJETIMA. TRANSPORTNI MEHANIZMI OSMOLITA, TOKSIČNIH METALA I RADIONUKLIDA (<i>ECOPHYSIOLOGICAL STUDIES OF MARINE ORGANISMS UNDER FAVOURABLE AND STRESS CONDITIONS. TRANSPORT MECHANISMS OF OSMOLYTES, TOXIC METALS AND RADIONUCLIDES</i>)	247
TAJNIŠTVO, AKVARIJ, ISTRAŽIVAČKE PLOVNE JEDINICE, SLUŽBA ODRŽAVANJA	248
ISTRAŽIVANJA IZVAN PROGRAMA TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI (<i>RESEARCH ACTIVITIES OUT OF THE CONTINUOUS RESEARCH PROGRAMME</i>)	249
PRILOZI	255
ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA I OKOLIŠA (CENTER FOR MARINE AND ENVIRONMENTAL RESEARCH)	261
ISTRAŽIVANJE OKOLIŠNOG RIZIKA U JADRANSKOM I KOPNENOM DIJELU HRVATSKE (ENVIRONMENTAL RISK STUDIES IN THE ADRIATIC AND CONTINENTAL REGIONS OF CROATIA)	261
BIOGEOKEMIJA SPECIFIČNIH BIOGENIH I ANTROPOGENIH ORGANSKIH SPOJEVA U MORU I KOPNENIM VODAMA (<i>BIOGEOCHEMISTRY OF SPECIFIC BIOGENIC AND ANTHROPOGENIC ORGANIC COMPOUNDS IN THE MARINE AND FRESHWATER SYSTEMS</i>)	262
FIZIKALNA KEMIJA I BIOGEOKEMIJSKE RAVNOTEŽE I PROCESI TRAGOVA METALA U MODELNIM I PRIRODNIM VODENIM SUSTAVIMA (<i>PHYSICAL CHEMISTRY AND BIOGEOCHEMICAL EQUILIBRIUM AND PROCESSES OF TRACE METALS IN MODEL AND NATURAL AQUATIC SYSTEMS</i>)	264
RAZVOJ I PRIMJENA AUTOMATSKOG VOLTAMETRIJSKOG MJERENJA FIZIČKO-KEMIJSKIH VRSTA TRAGOVA METALA (<i>DEVELOPMENT AND APPLICATION OF AUTOMATED VOLTAMMETRIC MEASUREMENTS OF TRACE METALS</i>)	266
PRIRODA I REAKTIVNOST ORGANSKIH TVARI U MORU I KOPNENIM VODAMA (<i>NATURE AND REACTIVITY OF ORGANIC SUBSTANCES IN MARINE AND FRESHWATER SYSTEMS</i>)	266

SPECIJACIJA SUMPORA U MORU I INTERSTICIJSKOJ VODI MORSKOG SEDIMENTA (SULFUR SPECIATION IN THE SEAWATER COLUMN AND MARINE POREWATERS)	268
STUDIJE ELEKTROKEMIJSKIH REAKCIJA U ANALITIČKE SVRHE (STUDY OF ELECTROCHEMICAL REACTIONS IN ANALYTICAL PURPOSES)	268
MODELIRANJE FIZIČKIH I KEMIJSKIH PROCESA U VODI I NA GRANICAMA FAZA (SIMULATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROCESSES IN WATER AND AT SOLID/LIQUID INTERFACES)	269
ORGANIZMI, BIOINDIKATORI KVALITETE VODE U KOJOJ ŽIVE (ORGANISMS AS BIOINDICATORS OF QUALITY OF THE WATER IN WHICH THEY LIVE)	277
POVRŠINSKO-KEMIJSKA I ELEKTROKEMIJSKA SVOJSTVA GRANICA FAZA ČVRSTO/TEKUĆE (SURFACE- CHEMICAL AND ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF THE SOLID/LIQUID INTERFACE)	272
EUTROFIKACIJA I PROCESI NA MEĐUPOVRŠINAMA (EUTROPHICATION AND INTERFACIAL PROCESSES)	274
KRETANJE I SUDBINA RADIONUKLIDA I MIKROELEMENTA U PRIRODNI SUSTAVIMA (CYCLING AND THE BEHAVIOUR OF RADIONUCLIDES AND MICROELEMENTS IN ENVIRONMENTAL SAMPLES)	275
MULTIKSENOBIOTIČKA REZISTENCIJA U PROCJENI OKOLIŠNOG RIZIKA (MULTIXENOBIOTIC RESISTANCE IN ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT)	277
KSENOESTROGENI PESTICIDI KAO SUPSTRATI MEHANIZMA MULTIKSENOBIOTIČKE OTPORNOSTI VODENIH ORGANIZAMA (XENOESTROGEN PESTICIDES AS SUBSTRATES OF MULTIXENOBIOTIC RESISTANT MECHANISM OF AQUATIC ORGANISMS)	278
ISTRAŽIVANJE UČINKA METALA NA ORGANIZME PUTEM BIOMARKERA (BIOMARKERS AND THE BIOLOGICAL EFFECTS OF METALS ON ORGANISMS)	278
ISTRAŽIVANJE KEMIJSKE REAKTIVNOSTI METALOTIONEINA (STUDY ON CHEMICAL REACTIVITY OF METALLOTHIONEINS)	280
ISTRAŽIVANJE UGROŽENOSTI VODA I POSTUPAKA ODSTRANJIVANJA VISOKOSTABILNIH ORGANSKIH ZAGAĐIVALA KAO POSLJEDICA RATA NA PODRUČJU KRŠA (RESEARCH OF JEOPARDIZED WATER AND ELIMINATION (CLEANING UP OF) HIGHLY STABLE ORGANIC COMPOUNDS AS A REMEDY OF WAR IN KARST REGION)	280
ISTRAŽIVANJA IZVAN PROGRAMA TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI (RESEARCH ACTIVITIES OUT OF THE CONTINUOUS RESEARCH PROGRAMME)	281
PRILOZI	282
ZAVOD ZA LASERSKA I ATOMSKA ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ (DIVISION OF LASER AND ATOMIC RESEARCH AND DEVELOPMENT)	293
OPTRONIČKA INSTRUMENTACIJA OBRAMBENIH SUSTAVA (OPTRONIC INSTRUMENTATION OF DEFENSE SYSTEMS)	293
OPTRONIČKA INSTRUMENTACIJA OBRAMBENIH SUSTAVA (OPTRONIC INSTRUMENTATION OF DEFENSE SYSTEMS)	294
PRILOZI	296
SERVISI	297
CENTAR ZA NUKLEARNU MAGNETSKU REZONANCIJU (CENTER FOR NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE)	299
PRILOZI	300
KNJIŽNICA (LIBRARY)	301
PRILOZI	304
RAČUNSKI CENTAR (COMPUTING CENTER)	307
FLUKTUACIJA ZAPOSLENIH U INSTITUTU	309
ABECEDNO KAZALO	313

PREDGOVOR

Godina 1999. ostat će zapisana u povijesti Instituta kao najmršavija financijska godina. Od državnog je proračuna izostalo više od polovine očekivanih sredstava za materijalne troškove trajnog znanstvenog rada na temama i programima. Reducirane doznake za hladni pogon imale su za posljedicu samo najnužnije zahvate na održavanju infrastrukture.

Nabavka krupnije i krupne opreme i njeno održavanje nisu bili niti predviđeni u okviru programa trajne znanstvene djelatnosti. Nabavka časopisa je izostala osim u onom dijelu koji plaća sam Institut (oko 25% ukupnog fonda).

Opću financijski kriznu situaciju djelomično je ublažila izvanproračunska djelatnost Instituta u kojoj su značajnije uspjeli samo poneki zavodi. Iz tako akumuliranih sredstava hladni pogon Instituta je i u 1999. godini pomogao programe temeljnih istraživanja sa dvije mjesečne rate, ali i izravnim učešćem u nabavkama sitnije opreme.

Kako se vidi iz priloženih grafičkih prikaza rezultati rada na programima trajne istraživačke djelatnosti nisu izostali niti tijekom 1999. Postignut je tipičan Ruđerov godišnji prosjek iz čega bi se na brzinu mogao izvući i pogubno krivi zaključak o potrebnom intenzitetu financiranja. Općenito vrijedi: rezultati i posljedice u temeljnoj znanosti su dugoročni. Ali valja istaknuti i činjenicu da je vrlo jaka međunarodna suradnja značajna pripomoć nedovoljnom domaćem financiranju. Osim toga, krupnije institucije lakše prolaze kroz krizno financiranje.

Na području primijenjenog prirodoslovlja, usmjereni projekti posebno značajni za hrvatsko gospodarstvo i obrambene potrebe države postigli su značajne uspjehe usprkos krizi u gospodarstvu. Rezultati su usporedivi s onima iz godine što je prethodila i mogu se smatrati zadovoljavajućim. Oko pedesetak je takvih što manjih što većih projekata u tijeku.

Osim njih Institut je ponudio potencijalnim partnerima "paket" od sedamdesetak razvojnih projekata koji su nastali polazeći od potreba i mogućnosti tržišta. Taj paket još nije dobio konkretniji odziv, a teško ga je i očekivati u današnjoj situaciji.

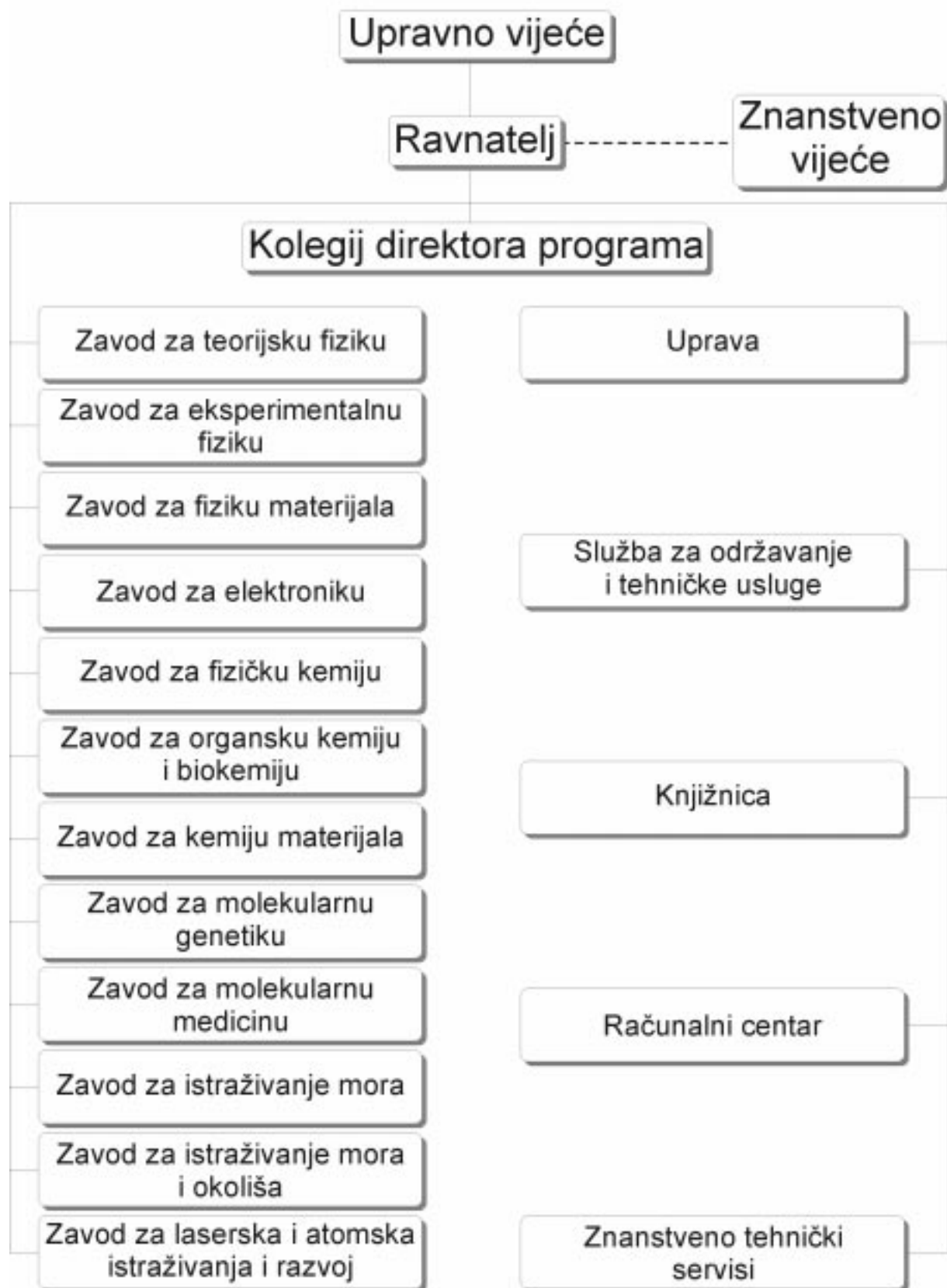
Što se tiče kadrovskog stanja, u Institutu su se počele osjećati posljedice ustroja radnih mjesta, pa su se s tim u vezi pojavili i prvi problemi. Nemogućnost zasluženog napredovanja, te manjak slobodnih radnih mjesta stvara vidno nezadovoljstvo među mlađim znanstvenicima. Hrvatska sveučilišta i gospodarstvo ne mogu ih za sada udomiti. Odljev znanstvenika prema inozemstvu u prirodnim je granicama. Zaključno se može kazati da je učinak djelatnika Instituta u 1999. godini u temeljnim, primijenjenim i razvojnim istraživanjima, te u odgoju mladih znanstvenika, primjeren ugledu što ga Institut ima u domaćoj i svjetskoj javnosti.

Zagreb, lipanj 1999.

Dr. sc. Nikola Zovko
Ravnatelj Instituta

TIJELA I USTROJ INSTITUTA “RUĐER BOŠKOVIĆ”
ORGANISATION AND CONSTITUTION OF THE RUĐER BOŠKOVIĆ INSTITUTE

Tijela i ustroj Instituta



TIJELA INSTITUTA

Upravno vijeće:

- dr. sc. Hrvoje BANFIĆ, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, predsjednik
- dr. sc. Zdenko KOVAČ, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, zamjenik predsjednika
- dr. sc. Marijan BOŠNJAK, "Pliva" d.d., Istraživački institut, Zagreb, član
- dr. sc. Slavko KRAJCAR, Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, član
- dr. sc. Zvonimir MARIĆ, Ministarstvo znanosti i tehnologije, Zagreb, član
- dr. sc. Božidar ETLINGER, Institut "Ruđer Bošković", član
- dr. sc. Marko RADAČIĆ, Institut "Ruđer Bošković", član
- dr. sc. Franjo RANOGAJEC, Institut "Ruđer Bošković", član
- dr. sc. Josip TRAMPETIĆ, Institut "Ruđer Bošković", član

Ravnatelj: dr. sc. Nikola ZOVKO

Pomoćnik ravnatelja za znanost: dr. sc. Krešimir PAVELIĆ

Pomoćnik ravnatelja za suradnju s gospodarstvom: dr. sc. Antun PERŠIN

Pomoćnik ravnatelja za financije: dr. sc. Jaroslav HORVAT

Znanstveno vijeća Instituta

- dr. sc. Krunoslav Pisk, predsjednik
- dr. sc. Mirjana Maksić, zamjenik predsjednika

Znanstveno vijeće Instituta broji ukupno 105 člana.

Znanstveni savjet za Institut "Ruđer Bošković" imenovan od Ministarstva znanosti i tehnologije

1. Prof. dr. sc. Biserka Nagy, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, predsjednica
2. Akademik Hrvoje Babić, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb
3. Prof. dr. sc. Mladen Biruš, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb
4. Prof. dr. sc. Miroslav Furić, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb
5. Prof. dr. sc. Branimir Jakšić, Medicinski fakultet, Zagreb
6. Prof. dr. sc. Nikola Kallay, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb,
7. Akademik Željko Kućan, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb
8. Prof. dr. sc. Zdravko Lacković, Medicinski fakultet, Zagreb
9. Prof. dr. sc. Boran Leontić, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb
10. Prof. dr. sc. Ivica Picek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb
11. Prof. dr. sc. Božidar Stilinović, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb
12. Akademik Dionis Sunko, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb

USTROJ INSTITUTA

URED RAVNATELJA

ZAVOD ZA TEORIJSKU FIZIKU

Program 009801

Teorijska istraživanja strukture materije

Grupa za fiziku čvrstog stanja

T00980101 Niskodimenzionalni sustavi, slojevi i površine

Grupa za fiziku čestica

T00980102 Teorijska istraživanja osobina fundamentalnih čestica

Grupa za teorijsku i matematičku fiziku

T00980103 Kvantna teorija polja, statistike i simetrije

Grupa za linearnu i nelinearnu dinamiku

T00980104 Višečestične korelacije i fluktuacije

Tajništvo

dr. sc. Branko Guberina, predstojnik
zavoda i direktor programa

dr. sc. Radovan Brako, voditelj
laboratorija i teme

dr. sc. Branko Guberina, voditelj
laboratorija i teme

dr. sc. Stjepan Meljanac, voditelj
laboratorija i teme

dr. sc. Mladen Martinis, voditelj
laboratorija i teme

ZAVOD ZA EKSPERIMENTALNU FIZIKU

Program 009802

Istraživanja iz subatomske fizike

Laboratorij za nuklearne reakcije

T00980201 Reakcije među lakim jezgrama

T00980202 Simetrije i međudjelovanja

Laboratorij za teškoionsku fiziku

T00980203 Fizika teških iona

Laboratorij za elektromagnetske i slabe interakcije

T00980204 Fizika elementarnih čestica izvan standardnog modela

T00980205 Foton atom raspršenje

Laboratorij za nuklearnu mikroanalizu

T00980206 Međudjelovanja iona MeVskih energija i materije

Laboratorij za mjerenje niskih aktivnosti

T00980207 Prirodni radioizotopi i procesi u plinovima

Laboratorij za fiziku visokih energija

T00980208 Eksperimentalna fizika visokih energija

dr. sc. Ante Ljubičić, predstojnik
zavoda i direktor programa

dr. sc. Đuro Miljanić, voditelj
laboratorija i teme

dr. sc. Alfred Švarc, voditelj teme

dr. sc. Roman Čaplar, voditelj
laboratorija i teme

dr. sc. Ante Ljubičić, voditelj
laboratorija i teme

dr. sc. Krunoslav Pisk, voditelj teme

dr. sc. Milko Jakšić, voditelj
laboratorija i teme

dr. sc. Bogomil Obelić, voditelj
laboratorija i teme

dr. sc. Krešo Kadija, voditelj
laboratorija i teme (od 1.10.1999.)

Tema izvan laboratorija
T00980210 Razvoj i primjena nuklearnih metoda

dr. sc. Vladivoj Valković, voditelj teme

Tajništvo

ZAVOD ZA FIZIKU MATERIJALA

Program 009803
Istraživanje defekata neuređene/uređene materije i
molekula; interakcije i dinamika

dr. sc. Branko Pivac, predstojnik
zavoda i direktor programa

Laboratorij za poluvodiče i srodne materijale
T00980301 Istraživanje defekata u poluvodičima i izolatorima

dr. sc. Branko Pivac, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za tanke filmove
T00980302 Amorfni tanki filmovi

dr. sc. Nikola Radić, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za molekulsku fiziku
T00980303 Raspršenje svjetla, interakcije i dinamika materije

dr. sc. Krešimir Furić, voditelj
laboratorija i teme

Tajništvo

ZAVOD ZA ELEKTRONIKU

Program 009805
Modeliranje procesa inteligentnim računalskim sustavima

dr. sc. Nikola Bogunović, predstojnik
zavoda i direktor programa

Laboratorij za informacijske sustave
T00980501 Automatizirano rasuđivanje

dr. sc. Nikola Bogunović, voditelj
laboratorija i teme

**Laboratorij za istraživanje slučajnih
signala i procesa**
T00980502 Optimizacija obrade signala i podataka

dr. sc. Božidar Vojnović, voditelj
laboratorija i teme

Tema izvan laboratorija
T00980503 Vizualna sučelja i tehnologija prijenosa znanja

dr. sc. Karolj Skala, voditelj teme

ZAVOD ZA FIZIČKU KEMIJU

Program 009806
Struktura i dinamika sintetičkih i bioloških tvari

dr. sc. Nenad Trinajstić, predstojnik
zavoda i direktor programa

**Laboratorij za kemijsku kinetiku i atmosfersku
kemiju**
T00980601 Sastav, svojstva i dinamika plinskih sustava

dr. sc. Tomislav Cvitaš, voditelj teme

T00980604 Reaktivnost i reakcijski mehanizmi

dr. sc. Leo Klasinc, voditelj laboratorija
i teme

T00980607 Struktura i bioaktivnost organskih i
organometalnih spojeva

dr. sc. Ljerka Tušek-Božić, voditeljica
teme

Laboratorij za radiokemiju

T00980602 Istraživanja homogenih i heterogenih sustava

dr. sc. Nada Filipović-Vinceković,
voditeljica laboratorija i teme

Grupa za teorijsku kemiju

T00980605 Istraživanja statičkih i dinamičkih svojstava molekula

dr. sc. Aleksandar Sabljčić, voditelj
teme

T00980606 Razvoj i primjena modela u kemiji

dr. sc. Nenad Trinajstić, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za kemijsku i biološku kristalografiju

T00980608 Struktura i svojstva (bio)molekula

dr. sc. Biserka Kojić-Prodić, voditeljica
laboratorija i teme

Laboratorij za magnetske rezonancije

T00980609 Spektroskopska istraživanja lipoproteina

dr. sc. Greta Pifat-Mrzljak, voditeljica
teme

T00980610 Relaksacijski procesi feroelektrika i supravodiča

dr. sc. Boris Rakvin, voditelj teme

T00980611 Istraživanje polimera metodama magnetskih
rezonancija

dr. sc. Zorica Veksli, voditeljica
laboratorija i teme

Tajništvo**ZAVOD ZA ORGANSKU KEMIJU I BIOKEMIJU**

Program 009807

dr. sc. Vitomir Šunjić, predstojnik
zavoda i direktor programa

Selektivni procesi na molekulskoj i supramolekulskoj razini

Laboratorij za stereoselektivnu katalizu i biokatalizu

T00980701 Stereoselektivni katalitički i biokatalitički procesi

dr. sc. Vitomir Šunjić, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za sintetsku organsku kemiju

T00980702 Molekularni receptori s policikličkim jedinicama

dr. sc. Kata Majerski, voditeljica
laboratorija i teme

Laboratorij za supramolekularnu i nukleozidnu kemiju

T00980703 Projektiranje i sinteza supramolekularnih sustava

dr. sc. Mladen Žinić, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za kemiju ugljikohidrata, peptida i glikopeptida

T00980704 Razvoj receptor-selektivnih analoga bioaktivnih peptida

dr. sc. Štefica Horvat, voditeljica
laboratorija i teme

Laboratorij za celularnu biokemiju

T00980705 Hidrolitički enzimi: izolacija, svojstva, struktura, funkcija

dr. sc. Ljubinka Vitale, voditeljica
laboratorija i teme

Program 009808

Elektronska struktura i dinamika organskih molekula

dr. sc. Mirjana Maksić, direktorica
programa

Laboratorij za fizikalno-organsku kemiju

T00980801 Elektronska struktura i kemijska reaktivnost

dr. sc. Mirjana Maksić, voditeljica
laboratorija i teme

Laboratorij za molekulsku spektroskopiju

T00980802 Izotopno obilježavanje i molekulske spektroskopije

dr. sc. Zlatko Meić, voditelj laboratorija
i teme

Grupa za kvantnu organsku kemiju

T00980803 Elektronska struktura molekula i atomskih grozdova

dr. sc. Zvonimir Maksić, voditelj laboratorija i teme

Tajništvo

ZAVOD ZA KEMIJU MATERIJALA

Program 009809

Znanost i tehnologija materijala

dr. sc. Svetozar Musić, predstojnik zavoda i direktor programa

Laboratorij za sintezu novih materijala

T00980901 Istraživanje procesa kristalizacije i ionske zamjene zeolita

dr. sc. Boris Subotić, voditelj laboratorija i teme

T00980903 Sinteza i mikrostruktura metalnih oksida i oksidnih stakala

dr. sc. Svetozar Musić, voditelj teme

Laboratorij za procese taloženja

T00980902 Procesi taloženja u sustavima čvrsto/tekuće

dr. sc. Ljerka Brečević, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za radijacijsku kemiju i dozimetriju

T00980904 Fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja

dr. sc. Dušan Ražem, voditelj laboratorija i teme

T00980905 Sinteza, karakterizacija i modificiranje polimera zračenjem

dr. sc. Franjo Ranogajec, voditelj teme

Laboratorij za kemiju čvrstog stanja

T00980906 Intermetalni spojevi i metalni hidridi

dr. sc. Želimir Blažina, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za kemiju kompleksnih spojeva

T00980908 Supravodljivi oksidi

dr. sc. Nevenka Brničević, voditeljica laboratorija i teme

Tajništvo

ZAVOD ZA MOLEKULARNU GENETIKU

Program 009810

Struktura, funkcija i evolucija staničnog genoma

dr. sc. Nikola Ljubešić, predstojnik zavoda

dr. sc. Željko Trgovčević, direktor programa

Laboratorij za mikrobnu genetiku

T00981001 Uloga rekombinacije u popravku DNA i stabilnosti plazmida

dr. sc. Željko Trgovčević, voditelj laboratorija i teme

T00981009 Inicijacija transkripcije kod eukariota

dr. sc. Marija Sopta, voditeljica teme

Laboratorij za molekularnu mikrobiologiju

T00981002 Regulacija rekombinacije i rekombinacijskog popravka DNA

dr. sc. Mirjana Petranović, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za molekularnu genetiku

T00981003 Studij filogenetski sačuvanih i industrijski važnih gena

dr. sc. Vera Gamulin, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za elektronsku mikroskopiju

T00981005 Struktura i funkcija fotosintetskog aparata

dr. sc. Nikola Ljubešić, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za molekularnu genetiku eukariota

T00981006 Organizacija i evolucija eukariotskog genoma

dr. sc. Đurđica Ugarković, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za eksperimentalnu kancerologiju

T00981007 Molekularni mehanizmi karcinogeneze

dr. sc. Branko Brdar, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za genotoksične agense

T00981008 Stanični odgovor na genotoksične agense

dr. sc. Maja Osmak, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za molekularnu biokemiju

dr. sc. I. Weygand-Đurašević, PMF

Laboratorij za molekularnu biologiju biljaka

dr. sc. S. Jelaska, PMF

Laboratorij za neurokemiju i molekularnu neurobiologiju

Tema izvan programa

00980002 Neurokemija sinaptičke transmisije

dr. sc. Branimir Jernej, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za biocenotska istraživanja

Tema izvan programa:

00980004 Obalni i morski fitoindikator i jadranskih otoka

dr. sc. Želimir Andrija Lovrić, voditelj laboratorija i teme

Tema izvan laboratorija:

T00981010 Genetika i dinamika bioaktivnih molekula

dr. sc. Volker Magnus, voditelj teme

Tajništvo**ZAVOD ZA MOLEKULARNU MEDICINU**

Program 009811

Istraživanje raka

dr. sc. Krešimir Pavelić, predstojnik zavoda i direktor programa

Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju

T00981101 Aktivacija gena u leukemijama

dr. sc. Mariastefania Antica, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za molekularnu onkologiju

T00981102 Genetička istraživanja Gorlinova sindroma

dr. sc. Sonja Levanat, voditeljica teme

T00981103 Gensko liječenje tumora

dr. sc. Jasminka Pavelić, voditeljica laboratorija i teme

T00981104 Molekulska genetička osnova metastaziranja

dr. sc. Krešimir Pavelić, voditelj teme

Laboratorij za molekularnu patologiju

T00981105 Patogeneza kronične limfocitne leukemije

dr. sc. Branko Vitale, voditelj teme

Laboratorij za eksperimentalnu hematologiju, imunologiju i onkologiju

T00981106 Opioidni peptidi i hematopoeza

dr. sc. Milivoj Boranić, voditelj laboratorija i teme

T00981111 Novi pristupi u terapiji malignih bolesti

dr. sc. Marko Radačić, voditelj teme

Laboratorij za modifikatore biološkog odgovora

T00981107 Mehanizmi djelovanja enkefalina i peptidoglikana

dr. sc. Ivo Hršak, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za imunokemiju

T00981108 Cijepljenje virusnim podjedinicama

dr. sc. Biserka Pokrić, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za molekularnu endokrinologiju i transplantaciju

T00981109 Uzroci i posljedice presađivanja endokrinog tkiva pankreasa

dr. sc. Milivoj Slijepčević, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za diferencijaciju stanica i tkiva

T00981110 Proliferacija i diferencijacija normalne i tumorske stanice

dr. sc. Mislav Jurin, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za molekularnu neurofarmakologiju

Tema izvan programa
00980001 Neurofarmakologija GABA i 5-HT sustava

dr. sc. Danka Peričić, voditeljica laboratorija i teme

Pogon laboratorijskih životinja

dr. sc. Lidija Šuman, voditeljica pogona

Tajništvo

ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA

dr. sc. Nenad Smolaka, predstojnik zavoda

Program 009813

Istraživanje procesa i ekoloških odnosa u Jadranu

dr. sc. Dušan Zavodnik, direktor programa

Laboratorij za ekologiju i sistematiku

T00981302 Biološka raznolikost odabranih područja Jadranskog mora

dr. sc. Dušan Zavodnik, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za procese u ekosustavu mora

T00981303 Mehanizam dugoročnih promjena u sjevernom Jadranu

dr. sc. Danilo Degobbi, voditelj laboratorija i teme

T00981304 Procesi stvaranja i pretvorbe organske tvari u Jadranu

dr. sc. Nenad Smolaka, voditelj teme

Laboratorij za morsku molekularnu toksikologiju

T00981306 Programirane biosinteze i genotoksični rizik

dr. sc. Renato Batel, voditelj laboratorija i teme

Laboratorij za ekotoksikologiju

T00981307 Toksičnost i biokemijski odgovor organizama na zagađenje

dr. sc. Mirjana Ozretić, voditeljica laboratorija i teme

Laboratorij za ekofiziologiju i toksikologiju

T00981308 Ekofiziološka istraživanja i transportni mehanizmi metala

dr. sc. Čedomil Lucu, voditelj laboratorija i teme

Tajništvo

Plovne jedinice

Akvarij

Služba održavanja

ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA I OKOLIŠA

Program 009815

Istraživanje okolišnog rizika u jadranskom i kopnenom dijelu Hrvatske

dr. sc. Božena Ćosović, predstojnica
zavoda i direktorica programa

Laboratorij za biogeokemiju organskih spojeva

T00981501 Biogeokemija organskih spojeva u prirodnim vodama

dr. sc. Marijan Ahel, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za fizičku kemiju tragova

T00981502 Fizikalna i biogeo-kemija tragova metala u
vodenim sustavima

dr. sc. Marko Branica, voditelj
laboratorija i teme

T00981504 Elektroanalitička kemija

dr. sc. Milivoj Lovrić, voditelj teme

Laboratorij za fizičko-kemijske separacije

T00981503 Priroda i reaktivnost organskih tvari u moru i
kopnenim vodama

dr. sc. Božena Ćosović, voditeljica
laboratorija i teme

T00981505 Modeliranje procesa u vodi i na granicama faza

dr. sc. Ivica Ružić, voditelj teme

Laboratorij za istraživanje i razvoj akvakulture

T00981506 Organizmi, bioindikator kvalitete vode u kojoj žive

dr. sc. Emin Teskeredžić, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za elektrokemiju i površinsku kemiju

T00981507 Granica faza čvrsto/tekuće

dr. sc. Marijan Vuković, voditelj
laboratorija i teme

Laboratorij za ekološko modeliranje

T00981508 Eutrofikacija i procesi na međupovršinama

dr. sc. Vera Žutić, voditeljica
laboratorija i teme

Laboratorij za radioekologiju

T00981509 Kretanje i sudbina radionuklida i mikro elemenata

dr. sc. Stipe Lulić, voditelj laboratorija i
teme

Laboratorij za molekularnu ekotoksikologiju

T00981510 Multiksenobiotička rezistencija u procjeni okolišnog
rizika

dr. sc. Branko Kurelec, voditelj
laboratorija i teme (do 27.9.1999.)

T00981512 Ugroženost voda ratnim otpadom na području krša

dr. sc. Mladen Picer, voditelj teme

Laboratorij za biološke učinke metala

T00981511 Istraživanje učinka metala na organizme putem
biomarkera

dr. sc. Biserka Raspor, voditeljica
laboratorija i teme

Grupa za satelitsku oceanografiju

T00981305 Satelitska detekcija i matematičko modeliranje Jadrana

dr. sc. Milivoj Kuzmić, voditelj
laboratorija i teme

Tajništvo

ZAVOD ZA LASERSKA I ATOMSKA ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ

Program 009816

Optronička instrumentacija obrambenih sustava

dr. sc. Antun Peršin, predstojnik
zavoda i direktor programa

Laboratorij za optiku i tanke slojeve

T00981601 Optronička instrumentacija obrambenih sustava

dr. sc. Antun Peršin, voditelj
laboratorija i teme

Višenamjenske radionice

Eduard Švegel

Tajništvo

ZNANSTVENOTEHNIČKI SERVIS

NMR servis

dr. sc. Dražen Vikić-Topić, voditelj

KNJIŽNICA

mr. sc. Jadranka Stojanovski,
voditeljica

RAČUNALNI CENTAR

dr. sc. Radovan Brako, voditelj

UPRAVA

Mirna Benat, dipl. iur., predstojnica (do
22.7.1999.)
Gordana Štanfel, dipl. iur., v.d.
predstojnice (od 23.9.1999.)

Odsjek za pravne i opće poslove

Odsjek za financije i računovodstvo

Odsjek za komercijalne poslove

Odsjek zaštite na radu

Tajništvo

Petar Šarić, dipl. oec. voditelj

Nada Rendić, dipl. oec. voditeljica

mr. sc. Branko Vekić, voditelj

SLUŽBA ZA ODRŽAVANJE I TEHNIČKE USLUGE

Branko Borić, diol. inž. stroj., voditelj

Odsjek za građevinsko održavanje i instalacije

Služba za održavanje čistoće prostorija i okoliša

Odsjek za tehničke usluge

PROGRAMI TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI

Broj	Nazivi programa	Direktor
P009801	Teorijska istraživanja strukture materije	Dr. sc. Branko Guberina
P009802	Istraživanja iz subatomske fizike	Dr. sc. Ante Ljubičić
P009803	Istraživanje defekata neuređene/uređene materije i molekula; interakcije i dinamika	Dr. sc. Branko Pivac
P009805	Modeliranje procesa inteligentnim računalskim sustavima	Dr. sc. Nikola Bogunović
P009806	Struktura i dinamika sintetičkih i biologijskih tvari	Dr. sc. Nenad Trinajstić
P009807	Selektivni procesi na molekulskoj i supramolekulskoj razini	Dr. sc. Vitomir Šunjić
P009808	Elektronska struktura i dinamika organskih molekula	Dr. sc. Mirjana Maksić
P009809	Znanost i tehnologija materijala	Dr. sc. Svetozar Musić
P009810	Struktura, funkcija i evolucija staničnog genoma	Dr. sc. Željko Trgovčević
P009811	Istraživanje raka	Dr. sc. Krešimir Pavelić
P009813	Istraživanje procesa i ekoloških odnosa u Jadranu	Dr. sc. Dušan Zavodnik
P009815	Istraživanje okolišnog rizika u jadranskom i kopnenom dijelu Hrvatske	Dr. sc. Božena Ćosović
P009816	Optronička instrumentacija obrambenih sustava	Dr. sc. Antun Peršin

Broj	Nazivi tema	Voditelj
T00980001	Neurofarmakologija GABA i 5-HT sustava	Dr. sc. Danka Peričić
T00980002	Neurokemija sinaptičke transmisije	Dr. sc. Branimir Jernej
T00980004	Obalni i morski fitoindikatori jadranskih otoka	Dr. sc. Andrija Željko Lovrić

MAKROPROJEKTI MINISTARSTVA ZNANOSTI I TEHNOLOGIJE

Nazivi projekata

Voditelj

Uspostavljanje modela toksikoloških i antitumorskih
istraživanja potencijalnih agensa protiv tumora

Dr. sc. Krešimir
Pavelić

Sustavno istraživanje jadranskog mora kao osnova
održivog razvitka RH - projekt "JADRAN"

Dr. sc. Nenad
Smolaka

POPIS UGOVORA ZAKLJUČENIH U 1999. GODINI

- Ahel, Marijan. Ispitivanje kakvoće podzemnih voda uz deponiju Jakuševac, IGH – Zavod za geotehniku, Zagreb, J. Rakuše 1
- Ahel, Marijan. Utjecaj eutrofikacija na ciklus organskog ugljika u priobalnim vodama Jadrana, Institut za biologiju, Morska biološka postaja, Piran, Fornace 41, Slovenija
- Barišić, Delko. Istraživanje radona i radija u krškim terenima u ovisnosti o geološkim podlogama, Institut Jožef Štefan, Ljubljana, Jamova 39, Slovenija
- Barišić, Delko. Radionuklidi u recentnim sedimentima Plominskog zaljeva, Udruga "Zelena latra", Pula
- Batel, Renato. Utjecaj zagađivala sa estrogenim i/ili genotoksičnim svojstvima na slatkovodne i morske beskralješnjake kao modelne organizme. Universität Mainz, Institut für physiologische Chemie, Angewandte Molekularbiologie, Mainz, Njemačka
- Blažina, Želimir. Magnetska i termodinamička istraživanja materijala za spremnike vodika u čistim energetske sustavima, Manchester Metropolitan University, Manchester, Velika Britanija
- Boranić, Milivoj. Opioidni peptidi u kontroli staničnog rasta i sazrijevanja, Istituto Dermopatico dell'Immacolata, Rim i Istituto Nazionale Neurologico "Carlo Besta", Milano, Italija
- Branica, Marko. Biogeokemijski procesi i elementarno izotopski sastav u Jadranskom moru, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologiju, Ljubljana, Aškerčeva 12, Slovenija
- Ćosović, Božena. Ustupanje usluga ovlaštenog referentnog laboratorija u 1999.god. Državna uprava za vode, Zagreb
- Ćosović, Božena. Ustupanje usluga ovlaštenog referentnog laboratorija u 1999. god. Hrvatske vode, Zagreb
- Degobbis, Danilo. Proces stvaranja organske tvari u Jadranu i Tirenskom moru, L'Institut Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare, Rim, Italija
- Degobbis, Danilo; Smodlaka, Nenad. Ekodinamski procesi u sjevernom Jadranu, Istituto Sperimentale Talassografico di Trieste, Trst, Italija
- Graovac, Ante. Diskretna matematika u kemiji, Institut za matematiku, fiziku i mehaniku, Ljubljana, Jadranska c. 19., Slovenija
- Hacmanjek, Mato. Nadzor nad zdravstvenim stanjem i zaštita riba, Mirko Goričar, Ribogojstvo Podbočje, Slovenija
- Hacmanjek, Mato; Teskeredžić, Zlatica. Nadzor nad zdravstvenim stanjem i zaštita riba, Ribiška družina, Novo Mesto, Seidlova 8, Slovenija
- Hacmanjek, Mato; Teskeredžić, Zlatica. Nadzor nad zdravstvenim stanjem i zaštita riba, Emona ribarstvo d.o.o, Ljubljana, Veselova 14, Slovenija
- Horvatinčić, Nada. Izotopna istraživanja sigurnosti i sedre u hrvatskom i slovenskom kršu s primjenom na paleoklimatološka istraživanja, Institut za raziskovane krasi ZRC SAZU, Postojna, Slovenija
- Hršak, Ivo. Kemijska sinteza različitih tipova zeolita, Ekomineral d.o.o., Ivana Lucića 5, Zagreb
- Jakšić, Milko. Upotreba agencijske zrakaste (beam's) linije ugrađene na Serijski Van de Graaff akcelerator na IRB-u, IAEA, Austrija

- Jurin, Mislav. Antitumorski učinci virusa njukastelske bolesti, PLIVA, Ul. grada Vukovara 49, Zagreb
- Jurin, Mislav. Brzi test za određivanje imunološke reaktivnosti u pilića, University of Georgia, SAD
- Jurin, Mislav; Žarković, Neven. Izučavanje učinaka peptida izoliranih iz slezene (Polyerga), HorFerVit Pharma GmbH, Odenburg, Njemačka
- Katušin-Ražem, Branka. Radijacijska dekontaminacija farmaceutika i pomoćnih sredstava, IAEA, Austrija
- Klasinc, Leo. Istraživanje strukture prirodnih polimera spektroskopijom masa, Inštitut Jožef Štefan, Ljubljana, Slovenija
- Kojić-Prodić, Biserka. Studij odnosa strukture i biološke aktivnosti, PLIVA, Ul. grada Vukovara 49, Zagreb
- Kuzmić, Milivoj. Satelitska detekcija površinske temperature jadranskog mora, Department of Marine, Earth and Atmospheric Sciences, North Carolina State University, Raleigh, NC SAD
- Lesac, Andrea. Porfirini sa svojstvima tekućih kristala, University of Exter, Stocker road, Exter, Velika Britanija
- Levanat, Sonja. Molekularno genetički aspekti malignog rasta, Medicinski fakultet, Med. centar za mol. biol, Vrazov trg 2, Ljubljana, Slovenija
- Lucu, Čedomil. Studije transportnih mehanizama osmotski aktivnih tvari u modelnih morskih organizama. Odjel za animalnu fiziologiju Sveučilišta u Nijmegenu, Nijmegen, Nizozemska
- Lulić, Stipe. Mreža mjernih uređaja za rano otkrivanje nuklearnih i drugih nesreća s radiološkim posljedicama na teritoriju Republike Hrvatske, Hrvatska elektroprivreda, Direkcija za proizvodnju, Ulica grada Vukovara 37, Zagreb
- Lulić, Stipe. Održavanje mreže mjernih uređaja na području Republike Hrvatske za rano otkrivanje nuklearnih nesreća, Hrvatska elektroprivreda, Direkcija za proizvodnju, Ulica grada Vukovara 37, Zagreb
- Lulić, Stipe. Praćenje radioaktivnosti rijeke Dunav u 1999. god., Državna uprava za vode, Zagreb, Ul. grada Vukovara 220
- Lulić, Stipe. Radiološki monitoring za 1999. god, NEK, Krško, Vrbina 12, Slovenija
- Lulić, Stipe. Sustavno praćenje radioaktivnosti rijeke Dunav za 1999. god., Hrvatske vode, Zagreb
- Magnus, Volker. Strukturni i funkcionalni aspekti biološke selektivnosti, Inštitut za biologiju, Karloška 19, Ljubljana, Slovenija
- Maksić, Mirjana. Antiaromatične strukture-elektronski energetski i strukturni aspekti, NSF, SAD
- Maksić, Mirjana. Eksperimentalni i teoretski studij organskih reaktivnosti; Mehanizmi reakcija N-Nitrosohidroksy amina i srodnih spojeva, The British Council University of newcastle, Newcastle upon Tyne, Velika Britanija
- Maksić, Zvonimir. Teorijsko istraživanje kemijske reaktivnosti-elektrofilna supstitucija aromatskih molekula, Inštitut Jožef Štefan, Ljubljana, Jamova 39, Slovenija
- Medaković, Davorin. Mineralni sustav i struktura pojedinih slojeva kućica nekih vrsta puževa, Biološki inštitut, Ljubljana, Slovenija
- Medaković, Davorin. Proces biomineralizacije rakova vitičara (balanomorpha), Istituto per la Corrosione Marine dei Metalli Torre di Francia, Genova, Italija

- Medaković, Davorin. Stabilni izotopi u tropskoj algi *caulerpa taxifolia*. Naravoslovnotehniška fakulteta, Odelek za Geologijo, Ljubljana, Slovenija
- Moguš-Milanković. Andrea. Kemijski stabilna željezna fosfatna stakla za vitrifikaciju simuliranog nuklearnog otpada, IAEA, Austrija
- Osmak, Maja. Karakterizacija tumorskih stanica otpornih na citostatike, Onkološki inštitut, Ljubljana, Zaloška 2, Slovenija
- Osmak, Maja. Stanični odgovor na genotoksične agense, Onkološki inštitut, Ljubljana, Zaloška 2, Slovenija
- Pavelić, Jasminka. Molekularno-genetička podloga nastanka karcinoma vrata maternice tumor-supresorski geni u preneoplastičnim lezijama, Splošna bolnica Maribor, Odsek za onkologijo, Maribor, Ljubljanska 2, Slovenija
- Pavelić, Krešimir. Istraživanje toksikologije preparata TMAZ, F.I.T. d.o.o., Zagreb, Ivana Lučića 53
- Pavelić, Krešimir. Molekulska dijagnostika nasljednih bolesti, Klinika za dječje bolesti, Zagreb, Klaićeva 10
- Pavelić, Krešimir. Uspostava i obavljanje moderne dijagnostičke metode zasnovane na rekombinantnoj DNA tehnologiji, Opća bolnica, Trg D. Domjanića 6, Zabok
- Pavičić, Jasna. Praćenje učinaka metala na morske organizme putem biomarkera, Inštitut Jožef Štefan, Ljubljana, Slovenija
- Pifat-Mrzljak, Greta. Međudjelovanje lipoproteina s bioloski aktivnim tvarima, Inštitut Jožef Štefan, Ljubljana, Slovenija
- Pifat-Mrzljak, Greta. Struktura i dinamika sintetičkih i bioloških tvari, Inštitut Jožef Štefan, Ljubljana, Jamova 39, Slovenija
- Rakvin, Boris. Studij relaksacijskih procesa u feroelektridima s vodikovom vezom, Inštitut Jožef Štefan, Ljubljana, Slovenija
- Raspor, Biserka. Obavljanje usluga referentnog laboratorija, Državna uprava za vode, Zagreb, Ul. grada Vukovara 220
- Ražem, Dušan. Postrojenje za ionizirajuće zračenje, IAEA, Austrija
- Slijepčević, Milivoj. Biljna mješavina i od nje dobiven lijek protiv dijabetesa melitusa tipa II, Fero-leko d.o.o. za trgovinu i proizvodnju, Pleternica, J. Kozarca 4
- Smodlaka, Nenad. Ispitivanje mogućeg zamuljivanja i eutrofikacije šireg akvatorija zbog odlaganja mulja iz Plominske luke, Plomin Holding d.o.o., Plomin
- Smodlaka, Nenad. Pregled biocenoza morskog dna na području Plominskog zaljeva, Plomin Holding d.o.o., Plomin
- Smodlaka, Nenad. Uloga mikroorganizama u ekosustavu Sjevernog Jadrana, Nacionalni inštitut za biologiju, Piran, Slovenija
- Stojanovski, Jadranka. Izrada projekta za online baze podataka putem CARNet, Hrvatska akademska i istraživačka mreža, CARNet, Zagreb, J. Marohnića bb
- Stojanovski, Jadranka. Održavanje Ovid programa za pretraživanje baze podataka Current Contents, Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet, Zagreb, J. Marohnića bb
- Subotić, Boris. Karakterizacija kemijskih i strukturnih promjena tijekom hidrotermalne sinteze zeolita, Kemijski inštitut Ljubljana, Ljubljana, Hajdrihova 19, Slovenija
- Šunjić, Vitomir. Razvoj kiralnih i kromatografskih metoda u kemiji i biokemiji, BIA Separation d.o.o, Ljubljana, Slovenija

- Šunjić, Vitomir. Metode priprave organskih intermedijara i aktivnih spojeva s biocidnim djelovanjem, Industrie Chimice Caffaro S.P.A., Italija
- Šunjić, Vitomir. Razvoj novih kiralnih kolona za enantioseparaciju sa analitičkom i industrijskom primjenom, Polytech, Padriciano, Trst, Italija
- Tadić, Tonči. Karakterizacija poluvodičkih uređaja koristeći fokusirane ionske snopove, IAEA, Austrija
- Teskeredžić, Emin. Zdravstvena zaštita riba, Hrvatske šume, Ribnjačarstvo Lipovljani
- Teskeredžić, Emin. Zdravstvena zaštita riba, Ribnjačarstvo "Sišćani" – Dubrava d.o.o.
- Teskeredžić, Zlatica. Znanstveno-poslovna suradnja pri proizvodnji riblje hrane, Kmet. komb. Ptuj, Tovarna močnih krmil, Draženci 10, Slovenija
- Turković, Aleksandra. Istraživanje neuređenih materijala: nano optički nanosi, Kemijski Institut, Ljubljana, Slovenija
- Urli, Natko. Razvoj tehnologije refleksijskog i nati-refleksijskog stakla, Končar-solarne ćelije d.o.o., Split
- Valković, Vladivoj. Stručno mišljenje o fizikalno kemijskim svojstvima mulja Plominskog zaljeva, Plomin Holding d.o.o., Plomin
- Valković, Vladivoj. Detektiranje mina putem 14 Mev neutrona, IAEA, Austrija
- Valković, Vladivoj. Utvrđivanje koncentracije nekih kemijskih elemenata (teških metala) u vodi koja se koristi za piće na otoku Krku, Hrvatske vode, Zagreb
- Vekić, Branko. Provođenje zaštite od ionizirajućeg zračenja u Domu zdravlja Karlovac, Dom zdravlja Karlovac, V. Mačeka 48
- Vekić, Branko. Provođenje zaštite od ionizirajućeg zračenja u KBC Zagreb, KBC Zagreb, Šalata 2, Zagreb
- Vekić, Branko. Provođenje zaštite od ionizirajućeg zračenja u KBC Rijeka, KBC Rijeka, Rijeka, Krešimirova 42
- Vekić, Branko. Provođenje zaštite od ionizirajućeg zračenja u Općoj bolnici Karlovac, Opća bolnica Karlovac, A. Štampara 3
- Vikić-Topić, Branimir. Suradnja u području istraživanja kemijske strukture organskih spojeva metodama NMR spektroskopije, PLIVA, Zagreb, Ul. grada Vukovara 78
- Zavodnik, Nevenka. Kemija sekundarnih metabolita morskih organizama u Jadranskom moru i njihova primjena u farmakologiji, Istituto per la Chimica di Molecole di Interesse Biologico del CNR, Italija
- Žarković, Neven. Izučavanje učinaka pripravaka Isorel-Heilmittel, Novipharma, Ges.m.b.H, Austrija
- Žinić, Mladen. Razvoj ekonomski opravdanog postupka za pripremu intermedijera u sintezi omeprazola, PLIVA d.d., Zagreb, Ul. grada Vukovara 49

POSILIJEDIPLOMSKA I DODIPLOMSKA NASTAVA

Akad. god. 1998/99. i 1999/2000.

NAVEDEN JE NAZIV KOLEGIJA TE PREDAVAČ, odnosno VODITELJ. Voditelj, odnosno predavač koji nije iz Instituta *napisan je italic SLOVIMA*.

POSILIJEDIPLOMSKA NASTAVA

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET

POSILIJEDIPLOMSKI ZNANSTVENI STUDIJ IZ POLJA FIZIKE

Smjer: Fizika elementarnih čestica

TEORIJA POLJA

Predavač: Nižić B.

ELEMENTARNE ČESTICE II

Predavač: Guberina B.

UVOD U ISTRAŽIVANJA SA SEMINAROM

Predavač: Zovko N.

EKSPERIMENTALNA FIZIKA VISOKIH

ENERGIJA

Predavač: Vranić D.

ODABRANA POGLAVLJA

Predavači: Bilić, N., Dadić I., *Pallua S., Tadić D.*

FIZIKA NA SREDNJIM ENERGIJAMA

Predavač: Švarc A.

GRUPE

Predavač: Meljanec S.

Smjer: Nuklearna fizika

EKSPERIMENTALNE METODE

SUBATOMSKE FIZIKE

Predavači: *Furić, M.*, Miljanić Đ.

SEMINAR IZ NUKLEARNE FIZIKE

Predavač: Čaplar R.

DOKTORSKI SEMINAR

Predavač: Miljanić Đ.

RELATIVISTIČKI SUDARI JEZGARA

Predavači: Kadija K., Martinis M.

NUKLEARNA ENERGIJA

Predavač: Miljanić Đ.

PROCESI I RASPRŠENJA FOTONA S

ATOMOM

Predavač: Pisk K.

Smjer: Atomska i molekularna fizika i astrofizika

KVANTNA TEORIJA ATOMA I MOLEKULA

Predavač: Maksić Z.

ATOMSKI I MOLEKULARNI SUDARNI

PROCESI

Predavač: Bosanac S.

MOLEKULSKA FIZIKA I SPEKTROSKOPIJA

Predavač: Kirin D.

Smjer: Geofizika - fizika atmosfere i mora

FIZIKALNA I KEMIJSKA SVOJSTVA MORSKE

VODE

Predavač: Degobbis D.

ODABRANA POGLAVLJA IZ FIZIKE MORA

Predavač: Kuzmić M.

POSILIJEDIPLOMSKI ZNANSTVENI STUDIJ IZ POLJA KEMIJE

Smjer: Anorganska i strukturna kemija

KRISTALOGRAFIJA

Predavači: Luić M., *Bermanec V.*

ODREĐIVANJE KRISTALNE I MOLEKULSKE

STRUKTURE DIFRAKCIJSKIM METODAMA

Predavači: *Kamenar B.*, Kojić-Prodić B.,

Vicković Đ.

ODABRANA POGLAVLJA KRISTALNE

STRUKTURNE ANALIZE

Predavači: Kojić-Prodić B., Luić M.

EKSPERIMENTALNE METODE U

KRISTALNOJ STRUKTURNJOJ ANALIZI

Predavači: Gržeta B., *Nagl A.*

KEMIJA ČVRSTOG STANJA

Predavači: *Sikirica, M.*, Topić M., Blažina Ž.,

Moguš-Milanković A.

TEORIJA GRUPA U KRISTALOGRAFIJI

Predavač: Meljanec S.

Smjer: Organska kemija

ORGANSKA STEREOKEMIJA

Predavač: Žinić M.

STEREOSELEKTIVNA SINTEZA I KATALIZA U ORGANSKOJ KEMIJI

Predavač: Šunjić V.

METODE ORGANSKE SINTEZE

Predavačica: Majerski K.

REAKCIJSKI MEHANIZMI U ORGANSKOJ KEMIJI

Predavači: Eckert-Maksić M., *Vančik H.*

REAKTIVNI INTERMEIDIJARI U ORGANSKOJ KEMIJI

Predavačica: Majerski K.

KEMIJA UGLJIKOHIDRATA I GLIKOPROTEINA

Predavačica: Horvat Š.

SUPRAMOLEKULSKA KEMIJA

Predavač: Žinić M.

ODNOSI KEMIJSKE STRUKTURE I SVOJSTAVA

Predavač: Sablić A.

NUKLEOZIDI I NUKLEINSKE KISELINE

Voditeljica: Čaplar V.

Predavači: Jokić M., Žinić B., Katalenić D.

PRIMJENA SPEKTROSKOPIJE NMR U ODREĐIVANJU STRUKTURE I DINAMIKE BIOORGANSKIH MOLEKULA

Predavač: Vikić-Topić D.

Smjer: Biokemija

MAKROMOLEKULSKA KRISTALOGRAFIJA I MODELIRANJE BIOMOLEKULA

Predavači: Kojić-Prodić B., Luić M.

METODE SEPARACIJE I KARAKTERIZACIJE BIOMOLEKULA

Predavači: Vitale Lj., *Mrša V.*

PROTEINI. STRUKTURA I FUNKCIJA,

PROTEOLITIČKI ENZIMI

Predavačica: Vitale Lj.

Smjer: Fizikalna kemija

KVANTNA KEMIJA

Predavači: Živković T., Maksić Z.

MOLEKULSKA SPEKTROSKOPIJA

Predavači: Cvitaš T., Baranović G.

ELEKTROKEMIJA

Predavači: Metikoš-Huković M., Vuković M.

FIZIKALNA KEMIJA MAKROMOLEKULA

Predavačica: Veksli Z.

POVRŠINSKA I KOLOIDNA KEMIJA

Predavači: *Kallay N.*, Musić S.

VOLTAMETRIJA

Predavači: Branica M., Lovrić M.

RADIJACIJSKA KEMIJA

Predavač: Ražem D.

RAVNOTEŽA I KINETIKA PROCESA U HETEROGENIM SUSTAVIMA

Predavačica: Brečević Lj.

MATEMATIČKA KEMIJA

Predavači: Graovac A., Trinajstić N.

MAGNETSKA REZONANCIJA

Predavač: Andreis M.

Smjer: Analitička kemija

SPEKTROSKOPSKE METODE STRUKTURNE ANALIZE

Predavači: Srzić D., Vikić-Topić D.

VOLTAMETRIJSKA I POLAROGRAFSKA ANALIZA TRAGOVA

Predavači: Branica M., Čosović B.

KONTROLA KVALITETE ANALITIČKIH POSTUPAKA

Predavačica: Raspor B.

POSILIJEDIPLOMSKI ZNANSTVENI STUDIJ IZ POLJA BIOLOGIJE

Smjer: Molekularna i stanična biologija

MOLEKULARNA EVOLUCIJA

Predavačica: Gamulin V.

TRANSKRIPCijski MEHANIZMI U KONTROLI STANIČNOG CIKLUSA

Predavačica: Sopta M.M.

MOLEKULARNA GENETIKA

Predavač: Trgovčević Ž.

MOLEKULARNA GENETIKA PROKARIOTA

Predavačica: Salaj-Šmic E.

ORGANIZACIJA EUKARIOTSKOG GENOMA

Predavači: Ugarković Đ., Plohl M.

GENETIČKA REKOMBINACIJA

Predavači: Petranović M., Petranović D.

ORGANIZACIJA I FUNKCIJA STANIČNIH STRUKTURA

Predavači: Ljubešić N., Krsnik-Rasol M.

KARCINOGENEZA

Predavačice: Osmak M., *Beketić-Orešković L.*

KULTURA ANIMALNIH STANICA

Predavač: Brdar B.

METODE MIKROSKOPIJE

Predavači: Ljubešić N., *Wrisher M.*

REGULACIJSKI MEHANIZMI BILJNOG RAZVOJA

Predavači: Magnus V., *Jelaska S.*

BIOLOŠKI UČINCI ZRAČENJA

Predavači: Ferle Vidović A., *Petrović D.*

MOLEKULARNA BIOLOGIJA ANIMALNIH VIRUSA

Predavač: Brdar B.

BIOLOGIJA I BIOKEMIJA TUMORSKIH STANICA

Voditeljice: *Ban J.*, *Sorić J.*

Predavači: Matulić M., Rubelj I.

Smjer: Ekologija

MODELIRANJE U EKOLOGIJI

Predavač: Legović T.

STATISTIČKE METODE U EKOLOGIJI

Predavač: Legović T.

EKOTOKSIKOLOGIJA

Predavači: Kurelec B., *Springer O.*, Lucu Č.

Smjer: Fiziologija i imunologija

RAZVOJ I DIFERENCIJACIJA LIMFOCITA T

Predavačica: Antica M.

NEUROIMUNOLOGIJA

Voditelji: Boranić M., Marotti T.

Predavači: Balog T., Muck Šeler D., Pivac, N.

ŽIVOTINJSKI MODELI U IMUNOLOGIJ

Predavači: Radačić M., Šuman L.

EKSPERIMENTALNA ONKOLOGIJA

Predavač: Jurin M.

FOTOBIOLOGIJA

Predavačica: Poljak-Blaži M.

METABOLIČKI TRANSPORTI U STANICI

Predavač: Lucu Č.

NEUROBIOLOŠKI MODELI U ISTRAŽIVANJU MOZGA

Voditelji: Jernej B., Čičin-Šain L.

Predavači: Hranilović, D., Osmak, M.

PRIJENOS ŽIVČANIH INFORMACIJA

Predavačica: Peričić D.

Smjer: Toksikologija

KANCEROGENEZA, MUTAGENEZA,
TERATOGENEZA

Predavači: *Franekić J.*, Osmak M.

EKOTOKSIKOLOŠKI UČINCI NA VODENE I
KOPNENE ORGANIZME

Predavač: Kurelec B.

POSLIJEDIPLOMSKI
INTERDISCIPLINARNI ZNANSTVENI
STUDIJI OCEANOLOGIJE

KEMIJA MORA

Predavač: Branica M.

BIOLOGIJA MORA

Predavač: Zavodnik D.

METODIKA I TEHNIKA ZNANSTVENOG
RADA OCEANOLOGIJE

Predavač: Ružić I.

FIZIKALNA KEMIJA MORA I MORSKE VODE

Predavači: Branica M., Čosović B.

KEMIJSKI OBLICI TRAGOVA METALA U
MORU

Predavač: Branica M.

TRAGOVI ELEMENATA U MORSKOJ VODI,
SEDIMENTIMA I MORSKIM ORGANIZMIMA

Predavač: Branica M.

ATMOSFERA I MORE

Predavači: Cvitaš T., Klasinc L.

OKSIDOREDUKCIJSKI PROCESI U MORU

Predavačice: Žutić V., Svetličić V.

TALOŽENJE I ADSORPCIJSKI PROCESI U
MORU

Predavačica: Bilinski H.

ANALITIKA ORGANSKIH ZAGAĐIVALA

Predavač: Ahel M.

POVRŠINSKI AKTIVNE TVARI U VODENIM
SUSTAVIMA

Predavačica: Čosović B.

ORGANSKA TVAR U MORU

Predavačice: Čosović B., Žutić V.

ORGANO-METALNI SPOJEVI U HIDROSFERI

Predavačica: Mikac N.

PRIMARNA PROIZVODNJA ORGANSKE

TVARI I HRANJIVE SOLI U MORU

Predavač: Degobbis D.

BIOLOŠKA RAZGRADNJA ORGANSKIH

TVARI U MORU

Predavačica: Hršak D.

METODE I TEHNIKE ISTRAŽIVANJA

PODMORJA RONJENJEM

Predavač: Teskeređić E.

ŽIVOTNE ZAJEDNICE MORSKOG DNA

Predavači: Zavodnik D., *Špan A.*

BIOLOGIJA BODLJIKASA

Predavač: Zavodnik D.

BIOLOGIJA ŠKOLJAKA

Predavačica: Hrs-Benko M.

BOLESTI RIBA, RAKOVA I ŠKOLJAKA

Predavači: Teskeređić E., Teskeređić Z.

TEHNOLOGIJA UZGOJA - AKVAKULTURA/
MARIKULTURA

Predavači: Teskeređić E., *Katavić I.*

ISHRANA RIBA, RAKOVA I ŠKOLJAKA

Predavačica: Teskeređić Z.

EKOFIZIOLOGIJA I IONSKA REGULACIJA

MORSKIH ORGANIZAMA

Predavač: Lucu Č.

INTER- I INTRA SPECIJSKI ODNOSI

MORSKIH ORGANIZAMA

Predavač: Štević Z.

IMUNOKEMJSKE I GENSKE PROBE U

AKVATIČKIM ISTRAŽIVANJIMA

Predavačica: Pokrić B.

BIOLOŠKI POKAZATELJI IZLOŽENOSTI

ZAGAĐIVALIMA

Predavači: Kurelec B., Britvić S.

EKOTOKSIKOLOGIJA MORA

Predavačica: Krajnović-Ozretić M.

EKOLOGIJA MORA (TEORIJA I TERENSKI
RADOVI)

Predavači: *Jardas I.*, Zavodnik D.

MODELIRANJE EKOLOŠKIH SUSTAVA
MORA

Predavač: Legović T.

MODELIRANJE ŠIRENJA ZAGAĐIVALA U

PRIRODNIM VODAMA

Predavač: Ružić I.

OBRADA PODATAKA U OCEANOLOGIJI

(STATISTIKA I GRAFIČKI PRIKAZ)

Predavač: Ružić I.

GEOKEMIJSKE RAVNOTEŽE I PROCESI U MORU

Predavač: Kniewald G.
HIDROLOŠKA ISTRAŽIVANJA IZOTOPIMA
Predavač: Kvastek K.
RADIOEKOLOGIJA
Predavači: Lulić S., Ozretić B.
LASERSKA OPTIKA MORA
Predavač: Risović D.
DALJINSKA DETEKCIJA PROCESA U MORU
Predavač: Kuzmić M.
OBRADA VREMENSKIH NIZOVA U OCEANOGRAFIJI
Predavači: Kuzmić M., Pasarić Z.
PRIOBALNA VEGETACIJA JADRANA
Predavač: Lovrić A.Ž.

POSLIJEDIPLOMSKI STUDIJ GEOLOŠKIH ZNANOSTI

RENTGENOGRAFSKE I TERMIČKE METODE FAZNE ANALIZE

Predavači: *Tibijaš D.*, Trojko R.
TERMODINAMIKA U MINERALOGIJI I GEOKEMIJI
Predavač: Kniewald G.
ODREĐIVANJE KRISTALNE STRUKTURE DIFRAKCIJOM RENTGENSKIH ZRAKA
Predavači: Lulić M., Kojić-Prodić B.

MEDICINSKI FAKULTET

ZNANSTVENI POSLIJEDIPLOMSKI STUDIJ

PSIHONEUROIMUNOLOGIJA
Voditelj: Boranić M.
Predavačice: Muck-Šeler D., Pivac N.
SINDROM KRONIČNE LIMFOCITNE LEUKEMIJE
Voditelj: *Jakšić B.*
Predavač: Kušec R.
LIJEČENJE KARCINOMA PROBAVNE CIJEVI
Voditelj: *Roth A.*
Predavač: Pavelić K.
GENETSKA OSNOVA I NOVE DIJAGNOSTIČKE METODE MONOGENIH MIŠIĆNIH I ŽIVČANIH BOLESTI
Voditeljica: *Canki-Klein N.*
Predavači: Pavelić J., Pavelić K.
MOLEKULARNA ONKOLOGIJA
Voditelj: Pavelić K.
Predavačice: Grdiša M., Levanat S., Slade N., Kralj M., Gall-Trošelj K., Herak-Bosnar M., Kapitanović S.
EKSPERIMENTALNA NEUROPATHOLOGIJA; OKSIDATIVNI STRES SREDIŠNJEG ŽIVČANOG SUSTAVA U STANJIMA UPALE, ISHEMIJE I TRAUME
Predavač: Žarković N.

POSLIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ KLINIČKE CITOLOGIJE

PRINCIPI MIKROSKOPSKE TEHNIKE
Predavač: Ljubešić N.
IMUNOLOGIJA U CITOLOGIJ
Predavač: Vitale B.
MOLEKULARNA BIOLOGIJA U CITOLOGIJ
Voditelji: *Audy-Jurković S.*, Pavelić K.
Predavačice: Gall-Trošelj K., Grce M., Pavelić J.

POSLIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ KLINIČKE PEDIJATRIJE

MOLEKULARNA MEDICINA ZA PEDIJATRE
Voditelj: Pavelić K.
Predavačice: Pavelić, J., Kušić B., Gall-Trošelj K.

POSLIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ OFTALMOLOGIJE

KLINIČKA IMUNOLOGIJA U OFTALMOLOGIJ
Voditelj: *Šikić J.*
Predavač: Jurin M.

POSTGRADUATE PROGRAMME IN DIABETOLOGY

CONTEMPORARY TREATMENT PRINCIPLES IN DIABETES MELLITUS
Voditelj: *Metelko Ž.*
Predavač: Hadžija M.

POSLIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ KLINIČKE PEDIJATRIJE

PEDIJATRIJSKA HEMATOLOGIJA I ONKOLOGIJA
Voditelj: *Konja J.*
Predavač: Boranić M.

POSLIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ DERMATOVENEROLOGIJE

AKTINOTERAPIJA U DERMATOLOGIJ
Voditelj: *Krajina Z.*
Predavač: Pivac B.

POSLIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ KLINIČKE NEUROLOGIJE

FIZIOLOGIJA ŽIVČANOG SUSTAVA
Voditelj: *Čulo F.*
Predavači: Jernej B., Čičin-Šain L., Orešković D.
EKSPERIMENTALNA I KLINIČKA NEUROFARMAKOLOGIJA
Voditelj: *Geber, J.*
Predavač: Jernej B.

POSILIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ
IZ KLINIČKE FARMAKOLOGIJE I
TOKSIKOLOGIJOM

FARMAKODINAMIKA

Voditelj: *Lacković Z.*

Predavači: Jernej B., Pavelić, J., Pavelić K.

**FARMACEUTSKO-BIOKEMIJSKI
FAKULTET**

POSILIJEDIPLOMSKI STUDIJ
MEDICINSKE BIOKEMIJE

MOLEKULSKA MEDICINA

Voditelj: Pavelić K.

Predavačice: Gal-Trošelj K., Grce M., Husnjak K., Kapitanović S., Katić M., Pavelić J.

ŽIVOTINJE KAO MODEL BOLESTI U LJUDI

Predavači: Slijepčević M., Hadžija M.

MOLEKULSKA PATOFIZIOLOGIJA

SINAPTICKE TRANSMISIJE

Voditelj: Jernej B.

Predavači: Mück-Šeler, D., Levanat, S., Orešković, D.

MIKROELEMENTI

Voditeljica: *Kljajić K.*

Predavači: Klaić B., Komorsky-Lovrić Š.

ODABRANA POGLAVLJA KLINIČKE

BIOKEMIJE

Voditeljica: *Čepelak I.*

Predavačica: Poljak-Blaži M

AGRONOMSKI FAKULTET

POSILIJEDIPLOMSKI STUDIJ IZ
RIBARSTVA

ANATOMIJA, FIZIOLOGIJA I EMBRIOLOGIJA
RIBA

Predavač: Teskerađić E.

POSILIJEDIPLOMSKI STUDIJ
STOČARSTVA

EKOLOGIJA U POLJOPRIVREDI

Predavač: Barišić D.

**FAKULTET KEMIJSKOG
INŽINJERSTVA I TEHNOLOGIJE**

POSILIJEDIPLOMSKI STUDIJ
INŽINJERSKE KEMIJE

ELEKTROKATALIZA

Predavač: Vuković M.

RELAKSACIJSKI PROCESI U POLIMERIMA

Predavačica: Veksli Z.

RADIJACIJSKA KEMIJA I TEHNOLOGIJA

POLIMERA

Predavač: Ranogajec F

**FAKULTET STROJARSTVA I
BRODOGRADNJE**

POSILIJEDIPLOMSKI STUDIJ IZ
TEHNOLOGIJE U STROJARSKOJ
PROIZVODNJI

USMJERENJE: PROIZVODNJA POLIMERNIH
TVOREVINA

KARAKTERIZACIJA POLIMERA

Predavačica: Veksli Z.

VETERINARSKI FAKULTET

POSILIJEDIPLOMSKI ZNANSTVENI
STUDIJSKI VETERINARSKOJ MEDICINI

Smjer: Opći izborni

MOLEKULARNA BIOLOGIJA STANICE

Voditeljica: *Hrženjak T.*, Grdiša M.

Predavačica: Grce M.

**Smjer: Higijena i tehnologija namirnica
životinjskog podrijetla**

BIOFIZIKA I INSTRUMENTALNA TEHNIKA

Predavač: Rakvin B.

POSILIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ
IZ UZGOJA I PATOLOGIJE
LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA

LABORATORIJSKE ŽIVOTINJE KAO MODEL
U BIOMEDICINSKIM ISTRAŽIVANJIMA

Predavač: Radačić M.

BIOLOGIJA LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA

Predavačica: Šuman L.

UZGOJ I DRŽANJE LABORATORIJSKIH
ŽIVOTINJA

Predavačica: Šuman L.

GENETIKA LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA

Predavačica: Šuman L.

**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I
RAČUNARSTVA**

POSILIJEDIPLOMSKI STUDIJ
RAČUNARSTVA

METODE PREDSTAVLJANJA ZNANJA U
INTELIGENTNIM INFORMACIJSKIM
SUSTAVIMA

Predavač: Bogunović N.

ODABRANA POGLAVLJA FIZIKE

POLUVODIČA

Predavač: Pivac B.

PROGRAMIRANJE LOGIČKI SKLOPOVI

Predavač: Skala K.

MINISTARSTVO OBRANE REPUBLIKE HRVATSKE

POSILIJEDIPLOMSKI STUDIJ VOĐENJE I
UPRAVLJANJE POKRETNIH OBJEKATA

OPTOELEKTRONIKA SUSTAVA ZA
VOĐENJE

Predavač: Peršin A.

FIZIKALNE OSNOVE SENZORA

Predavač: Lugomer S.

SENZORI SUSTAVA UPRAVLJANJA I
NAVOĐENJA

Predavač: Risović D.

POLICIJSKA AKADEMIJA

POSILIJEDIPLOMSKI STUDIJ IZ
NASILNIČKOG KRIMINALITETA

BIOLOŠKE OSNOVE AGRESIVNOG
PONAŠANJA

Predavači: *Folnegović-Šmalc V, Jernej B.*

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

POSILIJEDIPLOMSKI ZNANSTVENI
STUDIJ "BIOMEDICINA"

ETIKA ZNANSTVENOG RADA U
BIOMEDICINI

Voditelj: Šegota I.

Predavačica: Šuman L.

METODOLOGIJA ZNANSTVENOG RADA

Voditelj: *Simonić A.*

Predavači: Trinajstić N., Nikolić S.

MOLEKULSKA BIOLOGIJA

Voditeljica: *Radojčić-Badovinac A.*

Predavačica: Pavelić J.

BIOLOGIJA

Voditelj: *Lučin P.*

Predavačica: Antica M.

ELEMENTI TEORIJSKE BIOLOGIJE

Voditelj: Trinajstić N.

Predavači: Nikolić, S., Štambuk, N.

ISTRAŽIVANJA I PRIMJENA NOVIH
MATERIJALA U MEDICINI

Predavačica: Moguš-Milanković, A.

MEHANIZMI TRANSPORTA OSMOLITA KROZ
STANIČNU MEMBRANU

Predavač: Lucu Č.

HUMANA GENETIKA

Voditeljica: *Radojčić-Badovinac, A.*

Predavačica: Pavelić J.

NEUROIMUNOENDOKRINOLOGIJA

Voditeljica: *Radošević-Stašić B.*

Predavačica: Marotti T.

MOLEKULARNA ONKOLOGIJA

Voditelj: Pavelić K.

Predavačica: Pavelić J.

SINDROM ŠEĆERNE BOLESTI

Predavač: Slijepčević M.

LABORATORIJSKE ŽIVOTINJE U

BIOMEDICINSKIM ISTRAŽIVANJIMA

Predavač: Radačić M.

NOVI PRISTUPI U TERAPIJI MALIGNIH
BOLESTI

Predavač: Radačić M.

ZNANOST O ZNANOSTI

Voditelj: *Simonić A.*

Predavač: Trinajstić N.

ELEKTIVNI SMJER "KLINIČKA
IMUNOLOGIJA"

LEUKEMIJE I LIMFOMI

Voditelj: Vitale B.

Predavač: Kušec R.

DODIPLOMSKA NASTAVA

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

PRIRODOSLOVNO MATEMATIČKI FAKULTET

FIZIČKI ODSJEK

FIZIKALNA KOZMOLOGIJA

Predavač: Martinis M.

SEMINAR IZ FIZIKALNE KOZMOLOGIJE

Predavač: Martinis M.

RELATIVISTIČKA KVANTNA FIZIKA (samo 1998/99.)

Predavač: Guberina B.

SEMINAR IZ RELATIVISTIČKE KVANTNE FIZIKE (samo 1998/99.)

Predavač: Guberina B.

ELEKTROMAGNETSKI VALOVI I OPTIKA (samo 1998/99.)

Predavač: Pisk K.

SEMINAR IZ ELEKTROMAGNETSKIH VALOVA I OPTIKE (samo 1998/99.)

Predavač: Pisk K.

ENERGETIKA

Predavač: Miljanić Đ.

SEMINAR IZ ENERGETIKE

Predavač: Miljanić Đ.

FIZIČKI PRAKTIKUM II (za inženjere fizike)

Voditelj: *Požek M.*

Predavač: Horvat, S.

FIZIČKI PRAKTIKUM II (za profesore fizike)

Voditelj: *Požek M.*

Predavač: Horvat, S.

KEMIJSKI ODSJEK

MATEMATIČKE METODE U KEMIJI

Predavači: Klasinc L., Živković T.

SIMETRIJA MOLEKULA

Predavač: Maksić Z.

KVANTNA KEMIJA

Predavač: Živković T.

FIZIKALNA KEMIJA

Predavač: Cvitaš T.

MOLEKULSKA SPEKTROSKOPIJA

Predavač: Cvitaš T.

VJEŽBE IZ MOLEKULSKE

SPEKTROSKOPIJE

Predavačica: Štepanić V.

KEMIJSKA KINETIKA

Predavač: Cvitaš T.

VJEŽBE IZ KEMIJSKE KINETIKE

Voditeljica: Štepanić, V.

STRUKTURA I SVOJSTVA POLIMERA

Predavačica: Veksli Z.

PRIMJENA ELEKTRONIČKIH RAČUNALA U KEMIJI

Predavač: Klasinc L.

PRAKTIKUM NA ELEKTRONIČKOM RAČUNALU

Voditelj: *Simeon V.*

Predavačica: Pižeta I.

INSTRUMENTALNE ANALITIČKE METODE

Predavač: Meić Z.

ANALITIČKA KEMIJA II

Predavač: Novak P.

DOKUMENTACIJA I INFORMATOLOGIJA U KEMIJI

Predavači: Trinajstić N., Težak, Đ.

METODE SINTEZE U ORGANSKOJ KEMIJI

Predavač: Šunjić V.

BIOLOŠKI ODSJEK

BIOLOGIJA STANICE

Voditeljica: *Krsnik-Rasol, M.*

Predavači: Antica, M., Ljubešić, N., Rubelj, I.

UVOD U ELEKTRONSKU MIKROSKOPIJU

Voditelj: Ljubešić, N.

Predavačica: Prebeg, T.

PRAKTIKUM IZ ELEKTRONSKE

MIKROSKOPIJE

Predavačica: Prebeg, T.

ELEKTRONSKA MIKROSKOPIJA

Predavač: Ljubešić N.

MOLEKULARNA GENETIKA

Predavač: Trgovčević, Ž.

PRAKTIKUM IZ MOLEKULARNE GENETIKE

Predavač: Trgovčević Ž.

METODE ISTRAŽIVANJA U MOLEKULARNOJ BIOLOGIJI

Voditeljica: *Nagy B.*

Predavačice: Gall-Trošelj K., Hećimović S.,

Kapitanović S., Pavelić J., Tanacković G.

OSNOVE FIZIKALNE KEMIJE

Predavačica: Kovač B.

MOLEKULSKA BIOFIZIKA

Predavačica: Pifat-Mrzljak G.

PRAKTIKUM IZ MOLEKULSKE BIOFIZIKE

Predavačica: Pifat-Mrzljak G.

UVOD U MOLEKULARNU BIOLOGIJU

predavač: Trgovčević, Ž.

KULTURA ANIMALNIH STANICA

Voditeljica: *Ban J.*

Predavačica: Matulić M.

MODELIRANJE U EKOLOGIJI

Predavač: Legović T.

GEOLOŠKI ODSJEK

GEMOLOGIJA

Predavači: Kniewald G., *Bermanec V.*

MEDICINSKI FAKULTET

TEMELJI NEUROZNANOSTI

Voditelj: *Kostović I.*

Predavač: Jernej B.

KOST - OD MOLEKULSKE BIOLOGIJE DO BOLESNIČKE POSTELJE

Voditeljica: *Marušić A.*

Predavač: Kušec R.

VETERINARSKI FAKULTET

FIZIKA I BIOFIZIKA

Predavač: Rakvin B.

VJEŽBE IZ BIOLOGIJE

Voditelj: *Huber Đ.*

Predavači: Radačić, M.; Stojković, R.

FAKULTET ELEKTRONIKE I RAČUNARSTVA

TEHNIKA EKSPERTNIH SUSTAVA

Predavač. Bogunović N.

RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET

Smjer mineralogija i petrologija

FIZIKALNE METODE ANALIZE

Predavač: Meić Z.

FARMACEUTSKO BIOKEMIJSKI FAKULTET

FIZIOLOGIJA S OSNOVAMA ANATOMIJE

Predavač: Hršak I.

PATOLOGIJA

Predavač: Jurin M.

PATOFIZIOLOGIJA

Predavači: Sliječević, M., Hadžija M.

PATOFIZIOLOGIJA S PATOLOGIJOM

Predavač: Slijepčević M.

HUMANA GENETIKA

Predavačica: Petranović M.

BIOLOGIJA TUMORSKE STANICE I

TUMORSKI BILJEZI

Predavač: Jurin M.

MOLEKULARNA BIOLOGIJA

Voditelj: Pavelić K.

Predavačica: Pavelić J.

PREHRAMBENO BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

METODE SEPARACIJE I ANALIZE PROTEINA

Predavači: Mrša M., Vitale Lj.

GRAFIČKI FAKULTET

OPTOELEKTRONIKA

Predavač: Skala K.

AKADEMIJA LIKOVNIH UMJETNOSTI

ODSJEK RESTAURIRANJA UMJETNINA

IZABRANA POGLAVLJA BIOLOGIJE

Predavačica: Poljak-Blaži M.

VISOKA ZDRAVSTVENA ŠKOLA

FIZIOLOGIJA

Predavač: Radačić M.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

BIOLOGIJA

Predavač: Lucu Č.

SEMINAR IZ KEMIJE

Predavač: Valić S.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

**FAKULTET PRIRODOSLOVNO
MATEMATIČKIH ZNANOSTI I
ODGOJNIH PODRUČJA**

STUDIJ FIZIKE

SEMINAR IZ FIZIKE
Predavač: Cindro N.

ODABRANA POGLAVLJA FIZIKE
Predavač: Graovac A.

TEHNOLOŠKI FAKULTET

ZRAČENJE I MUTAGENEZA
Predavač: Ražem D.

SVEUČILIŠTE U OSIJEKU

GRAĐEVINSKI FAKULTET

FIZIKA
Predavač: Čaplar R.

POSLIJEDIPLOMSKI STUDIJ U INOZEMSTVU

EUROPEAN SCHOOL OF ADVANCED
STUDIES IN MATERIALS SCIENCES, PAVIA,
ITALIJA
DEFECTS IN SILICON
Predavač: Pivac, B.

DODIPLOMSKI STUDIJ U INOZEMSTVU

UNIVERSITY OF INNSBRUCK, INNSBRUCK
AUSTRIJA
INTRODUCTION TO ECOLOGICAL
MODELLING
Predavač: Legović T.

KOLOKVIJI INSTITUTA

KOLOKVIJ INSTITUTA "RUĐER BOŠKOVIĆ":

17. veljača, dr. sc. Milivoj Boranić: Kultura stanica ljudske kože

KOLOKVIJI I SEMINARI GOSTUJUĆIH PREDAVAČA:

14. siječanj, *Kolokvij Odjela fizike*, Prof. dr. sc. **Mladen Pavičić**, Građevinski fakultet: Kvantna teleportacija
3. veljača, *Izvanredni Kolokvij Zavoda OKB IRB-a i Hrvatskog društva kemijskih inženjera i tehnologa*, Dr. sc. **Darko Butina**, BioMet Division, Glaxo Wellcome Research and Development, UK: Pretraživanje velikih baza podataka pomoću molekulskih otisaka prsta (Molecular Fingerprints) i metoda "Genetic Algoritma"(GA), "Neural Networks" (NN) i "Decision Trees"
11. veljača, *Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju*, Dr. sc. **Istvan Lukovits**, Chemical Research Center, Hungarian Academy of Science, Budapest: Exhaustive nondegenerative generation of trees - syntactic rules
16. veljača, *Seminar iz molekulskih znanosti LMF, LFOK i GKOK*, Dipl. ing. **Sandra Kučina Softić**, Ured za poslove razvoja, Rektorat Sveučilišta, Zagreb: Entropije i slobodne energije protoniranja i reakcija prijenosa protona - ljestvica protonskih afiniteta
17. veljača, *Seminar Centra za online baze podataka (CARNet) o korištenju baza podataka*, Prof. **Davorka Granić**, Središnja medicinska knjižnica: Medline baza podataka
18. veljača, *Predavanje Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja*, **Ian Collingwood**, ekspert Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA), voditelj za razvoj obrazovanja u NRPB, Engleska: Radiation protection legislation in the UK
26. veljača, *Kolokvij Centra za istraživanje mora, Rovinj*, **J. Vidmar**, Udruga "Thais": Puževi (Gastropoda) u litoralnim biocenozama Nacionalnog parka "Mljet"
26. veljača, *Predavanje i godišnja skupština Hrvatskog imunološkog društva*, **Andrea Kolesarić**, DIAID, Department of Dermatology, Wien, Austria: Induction of immunity and tolerance using a contact hypersensitivity model
23. ožujak, *Kolokvij Centra za istraživanje mora, Rovinj*, Prof. dr. **Robert R. Christian**, Biology Department, East Carolina University, Greenville, N.C., SAD: Long-term ecological research and the international initiative
23. ožujak, *Kolokvij Centra za istraživanje mora, Rovinj*, **D. Smith**, Biology Department, East Carolina University, Greenville, N.C., SAD: From community structure to nutrient cycling; from one ecosystem to others
24. ožujak, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, Prof. dr. **Tefko Saračević**, Rutgers State University, School of Communication, Information & Library Studies, New Brunswick, NJ, SAD: Digitalne knjižnice - primjeri i korištenje
15. travanj, *Seminar Zavoda za teorijsku fiziku*, Dr. sc. **Matej Pavšić**, Institut Jožef Štefan, Ljubljana, Slovenija: Relativistic membranes and gravitation
28. travanj, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, Dr. sc. **Jelka Petrak**, Voditeljica Središnje medicinske knjižnice, Zagreb: Citatna analiza : što je, kako je provodimo, čemu ne posvećujemo pozornost?
29. travanj, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, Dr. sc. **Božidar Pavelić**, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu: Uloga tumor supresorskih gena tijekom razvoja cističnih tvorbi čeljusti
6. svibanj, *Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju*, Prof. dr. **Zlatko Bačić**, New York University i ETH-Zurich: 6-D kvantna analiza vibracija dvoatomnih molekula adsorbiranih na krutim površinama: CO molekula na Cu(100) površini

17. svibanj, *Kolokvij Zavoda za istraživanje mora i okoliša*, Prof. dr. **Nikola Batina**, Universidad Autonoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Quimica, Mexico: Vizualizacija organskih molekula na međufazi elektroda-elektrolit
18. svibanj, *Kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju*, Prof. **Philip Garner**, Department of Chemistry, Case Western Reserve University, Cleveland, Ohio, USA: Radical based assymetric synthesis: a new approach to polyol antibiotics
19. svibanj, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, **Darko Bosnar**, Ministarstvo financija RH: Problem 2000
24. svibanj, *Seminar Zavoda za molekularnu genetiku*, Prof. dr. **Omar Orellana**, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile: Aminoacyl-tRNA synthetases in the acidophilic bacterium *Thiobacillus ferrooxidans*
27. svibanj, *Kolokvij Odjela fizike*, Dr. **Branimir Molak**: Energetika u Hrvatskoj - može li bolje?
3. lipanj, *Seminar Centra za online baze podataka (CARNet) o korištenju baza podataka*, Prof. **Davorka Granić**, Središnja medicinska knjižnica: Medline baza podataka
9. lipanj, *Izvanredni Kolokvij grupe za teorijsku kemiju*, Dipl. ing. **Dijana Dominis**, Geodetski fakultet Zagreb i Opservatorij Hvar: Atomi i molekularni procesi u međuzvezdanoj tvari
11. lipanj, *Zajednički kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju IRB-a i Hrvatskog kemijskog društva*, Prof. **Nicholas V. Hud**, School of Chemistry and Biochemistry, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia, USA: NMR studies of DNA-cation interactions
14. lipanj, *Zajednički kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju IRB-a i Hrvatskog kemijskog društva*, Prof. **Steven Kass**, Department of Chemistry, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota, USA: Reactive intermediates and antiaromatic compounds
16. lipanj, *Odabrane teme molekularne patofiziologije*, Prof. dr. **Gregor Serša**, Institute of Oncology, Ljubljana, Slovenija: Electroporation: method and application in research and clinical practice
16. lipanj, *Zajednički kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju IRB-a i Hrvatskog kemijskog društva*, Prof. **Alan P. Marchand**, Department of Chemistry, University of North Texas, Denton, Texas, USA: On the origins of π -facial diastereoselectivity in Diels-Alder cycloadditions
21. lipanj, *Seminar Zavoda za molekularnu genetiku*, Dr. **Goran Laćan**, UCLA, USA: Pogled u živi mozak: primjena pozitronske emisijske tomografije (PET) za vizualizaciju dopaminskih neurona
29. lipanj, *Seminar iz molekularnih znanosti LMF, LFOK i GKOK*, Dipl. ing. **Ticijana Ban**, PMF Sveučilišta u Zagrebu: Spektroskopija litijeva hidrida i cezijeve molekule
30. lipanj, *Izvanredni Kolokvij grupe za teorijsku kemiju*, Dipl. ing. **Irena Labazin**, IFS Zagreb: Bose-Einsteinova kondenzacija
30. lipanj, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, Mr. sc. **Predrag Pale**, Ministarstvo znanosti i tehnologije RH: Knjižnica kao spojnik materijalnog i prividnog svijeta
16. srpanj, *Seminar Zavoda za istraživanje mora i okoliša*, **Susanne Hacke**, Max-Planck Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen, Njemačka: Nucleation and growth of calcium carbonate in model monolayers at the air/water interface using Brewster Angle Microscopy
16. srpanj, *Seminar Zavoda za molekularnu genetiku*, Dr. sc. **L. Cornudella**, Institute of Molecular Biology, Barcelona, Spain: Genes encoding sperm nuclear basic proteins in haploid genomes
20. srpanj, *Kolokvij Centra za istraživanje mora, Rovinj*, **Reinhold Hanel**, Innsbruck University, Department of Zoology and Limnology, Innsbruck, Austrija: Multiple recurrent evolution of trophic types in north-eastern Atlantic and Mediterranean seabreams (Sparidae, Percidae)
25. kolovoz, *Izvanredni Kolokvij grupe za teorijsku kemiju*, Dr. **Ramakrishna Sesha Shankar**, Hahn-Meitner-Institut, Berlin, Germany: Ultrafast photoinduced electron-

- injection from an anchored chromophore to semiconductor states in UHV : a theoretical model
26. kolovoz, *Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju*, Prof. dr. **Subhash C. Basak**, Natural Resources Research Institute, University of Minnesota-Duluth, Duluth, MN, USA: A hierarchical QSAR approach for predicting property/activity of chemicals from structure
 7. rujan, *Seminar iz molekulskih znanosti LMF, LFOK i GKOK*, Prof. **Howard Maskill**, University of Newcastle upon Tyne, Newcastle upon Tyne, England: Heterolytic and homolytic mechanisms in solvolyses of arenediazonium salts
 27. rujan, *Seminar Laboratorija za kemiju kompleksnih spojeva*, Prof. dr. **Robert E. McCarley**, Iowa State University, Ames, Iowa, USA: Amorphous ternary molybdenum sulfide clusters as hydrodesulfurization catalysis: preparation, characterization and properties
 27. rujan, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, Dr. sc. **Tomo Šarić**, Harvard Medical School: Proteasome - biomašina za razgradnju proteina u stanici
 28. rujan, *Seminar iz molekulskih znanosti LMF, LFOK i GKOK*, Dipl. ing. **Sandra Kučina Softić**, Ured za poslove razvoja, Rektorat Sveučilišta, Zagreb: Struktura i svojstva sraštenih planarnih molekula: Mills-Nixonov efekt
 30. rujan, *Kolokvij Centra za istraživanje mora, Rovinj*, **P. Kružić**, Zoologijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb: Grebeni koralja u Jadranskom moru
 08. listopada, *Kolokvij Centra za istraživanje mora, Rovinj*, **Sjoerd Wendelaar Bonga**, Catholic University Nijmegen, Faculty of Sciences, Department of Animal Physiology, Nijmegen, Nizozemska: The stress response in fish
 12. listopada, *Izvanredni Kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju i PLIVA d.d. Istraživačkog instituta*, Dr. sc. **Manuel Navia**, ALTHEXIS, Boston, USA: Structure-based drug design in pharmaceutical research
 12. listopada, *Seminar iz molekulskih znanosti LMF, LFOK i GKOK*, Dipl. ing. **Irena Labazan**, Institut za fiziku, Zagreb: Cavity ringdown spektroskopija
 13. listopada, *Kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju*, Dr. sc. **Roberto Antolović**, PLIVA d.d., Istraživanje i razvoj: Na⁺/K⁺-ATPaza, njena struktura, mehanizam i inhibicija egzogenim i endogenim srčanim glikozidima
 14. listopada, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, **Sophie Panagi, Miro Kouba**, Institute for Scientific Information: ISI Web of Science - citatni indeksi u novom ruhu (u Hrvatskoj?). ISI Web of Science Citation Indexes 1974-2002 (in Croatia?)
 21. listopada, *Seminar Zavoda za istraživanje mora i okoliša*, Prof. **Dietmar Möbius**, Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen, Njemačka: J-Aggregates in organized monolayers: a material with extraordinary properties
 21. listopada, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, Dr. sc. **Miroslav Čolić**, University of California, USA: Potencijalne terapijske primjene novih oksidansa i antioksidansa: mehanizam djelovanja
 4. studeni, *Seminar Centra za online baze podataka (CARNet) o korištenju baza podataka*, Prof. **Davorka Granić**, Središnja medicinska knjižnica: Medline baza podataka
 4. studeni, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, Dr. **Lukrecija Brečević**, Hrvatski institut za istraživanje mozga, Medicinski fakultet: Dijagnostički potencijal i klinička primjena fluorescentne in situ hibridizacije (FISH)
 8. studeni, *Seminar Zavoda za molekularnu genetiku*, Mr. sc. **Marko Premzl**, Centar za reprodukciju u stočarstvu Hrvatske: Polimorfizam gena za prionski protein PrP kod goveda u Hrvatskoj
 10. studeni, *Kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju*, Dr. sc. **Antun Hutinec**, PLIVA d.d., Istraživanje i razvoj: Kombinatorna kemija, što je to?
 11. studeni, *Kolokvij Centra za istraživanje mora, Rovinj*, **D. Petricoli**, privatni poduzetnik: Zmajevsko jezero - morsko jezero
 16. studeni, *Seminar iz molekulskih znanosti LMF, LFOK i GKOK*, Dipl. ing. **Blaženka Čiško-Anić**, Saponia, Osijek: Kompjuterska simulacija reakcije koju katalizira trioza-fosfat-izomeraza

22. studeni, *Kolokvij Zavoda za eksperimentalnu fiziku*, Prof. **H. Morinaga**, Technische Universität München: From nuclear to solar
24. studeni, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, Mr. sc. **Tibor Toth**, PLIVA d.d., Istraživanje i razvoj, Istraživački informacijski centar: Kemijske informacije danas
7. prosinac, *Seminar iz molekulskih znanosti LMF, LFOK i GKOK*, Dr. sc. **Jasmina Sabolović**, Institut za medicinska istraživanja, Zagreb: Razvoj i primjena molekulske mehanike za komplekse bakra(II) s aminokiselinama
8. prosinac, *Kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju*, Prof. dr. sc. **Olga Kronja**, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zavod za organsku kemiju, Zagreb: Istraživanje strukture i dinamike karbokationa
10. prosinac, *Kolokvij Zavoda za istraživanje mora i okoliša*, Prof. **Klaus Wandelt**, University of Bonn, Bonn, FRG: The electrochemical double layer: specific anion adsorption and surface reconstruction
15. prosinac, *Kolokvij Zavoda za istraživanje mora i okoliša*, Prof. **Fritz Scholz**, Institut za kemiju Sveučilišta E.-A.-Arndt, Griefswald, Njemačka: Electrochemical reactions of solids and liquids at three-phase junctions
16. prosinac, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, **W. L. Ragland III**, DVM, PhD, University of Georgia and Ruđer Bošković Institute: Competitive nucleic acid hybridization in microtitre plates for chicken anemia virus

ODLIČJA I NAGRADE

ODLIČJE DANICE HRVATSKE S LIKOM RUĐERA BOŠKOVIĆA

1. Dr.sc. RADOVAN BRAKO
2. Dr.sc. JOSIP TRAMPETIĆ

DRŽAVNA NAGRAĐA ZA ZNANOST

1. Dr. sc. ALEKSANDAR SABLJIĆ

Državna nagrada za značajno znanstveno dostignuće u području prirodnih znanosti, posebice za razvoj modela za predviđanje ponašanja zagađivača u okolišu.

2. Dr. sc. JOSIP TRAMPETIĆ

Državna nagrada za značajno znanstveno dostignuće u području prirodnih znanosti, posebice za otkrića u teorijskoj fizici elementarnih čestica.

IZBORI U ZVANJA

ZNANSTVENI SAVJETNICI

Prezime	Ime	Datum izbora
Skala	Karolj	8.6.1999.

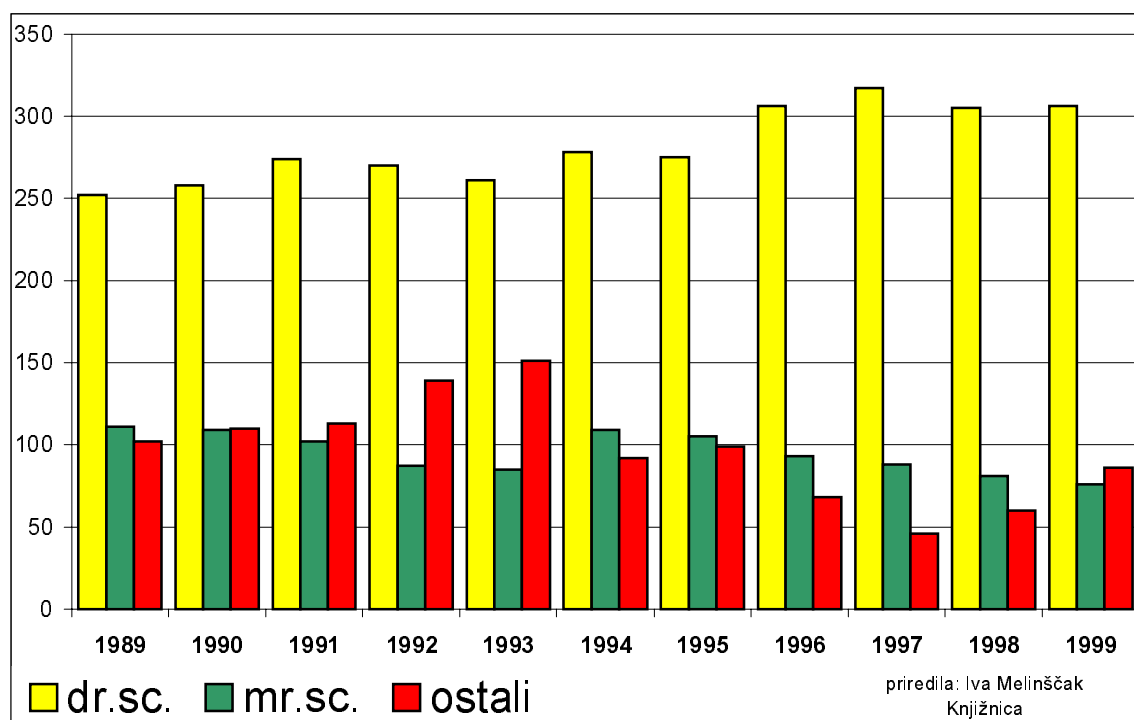
VIŠI ZNANSTVENI SURADNICI

Prezime	Ime	Datum izbora
Etlinger	Božidar	26.1.1999.
Supek	Ivan	26.1.1999.

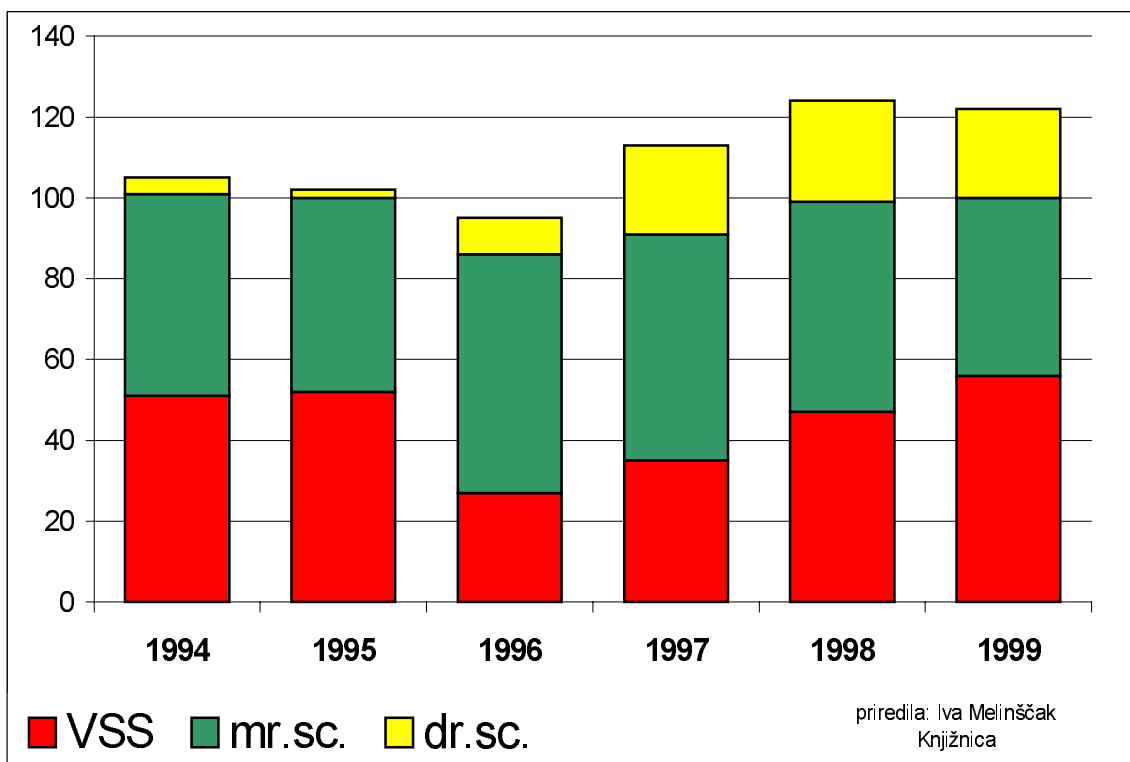
ZNANSTVENI SURADNICI

Prezime	Ime	Datum izbora
Bronić	Josip	26.1.1999.
Drašner	Antun	26.1.1999.
Gotić	Marijan	26.1.1999.
Korolija	Milorad	26.1.1999.
Kosanović	Cleo	26.1.1999.
Kralj	Damir	26.1.1999.
Miljanić	Saveta	26.1.1999.
Surić	Tihomir	26.1.1999.
Blagus	Saša	4.5.1999.
Krečak	Zvonko	4.5.1999.
Andreić	Željko	8.6.1999.
Gracin	Davor	8.6.1999.
Mikuta-Martinis	Vesna	8.6.1999.
Tomić	Sanja	8.6.1999.
Valić	Srećko	8.6.1999.
Vertačnik	Astrea	8.6.1999.
Vojvodić	Vjeročka	8.6.1999.
Kušec	Rajko	28.10.1999.

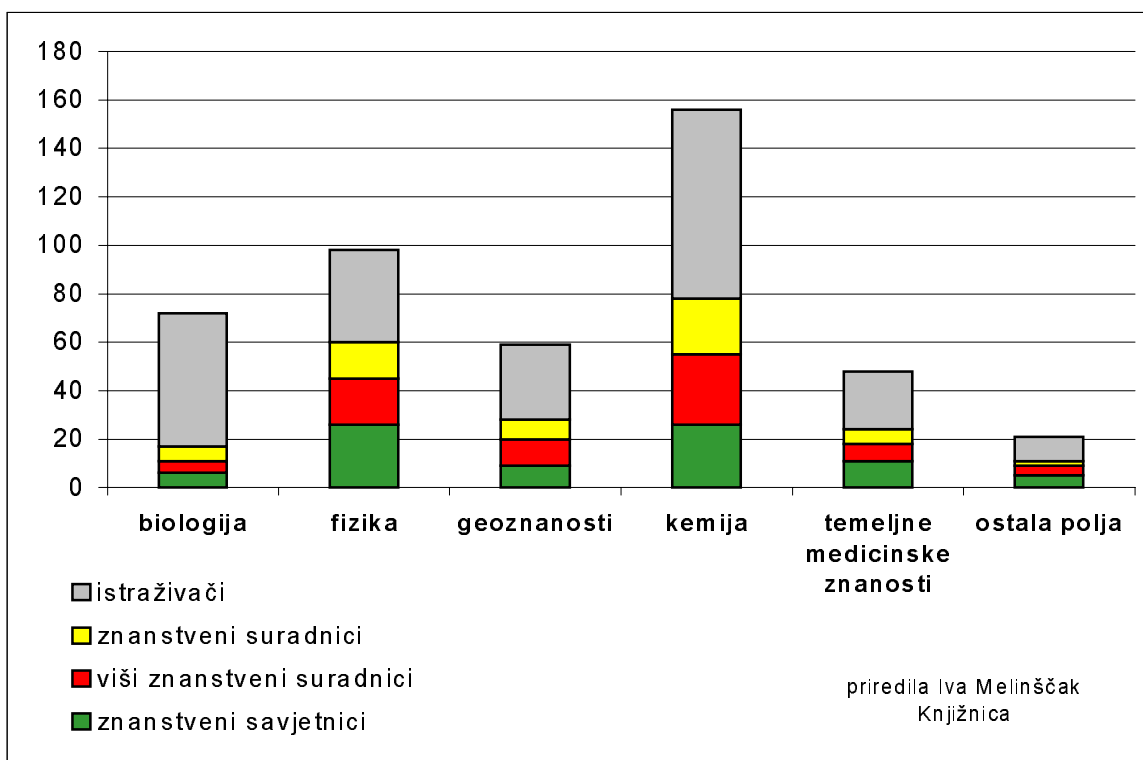
GRAFIČKI POKAZATELJI DJELATNOSTI INSTITUTA



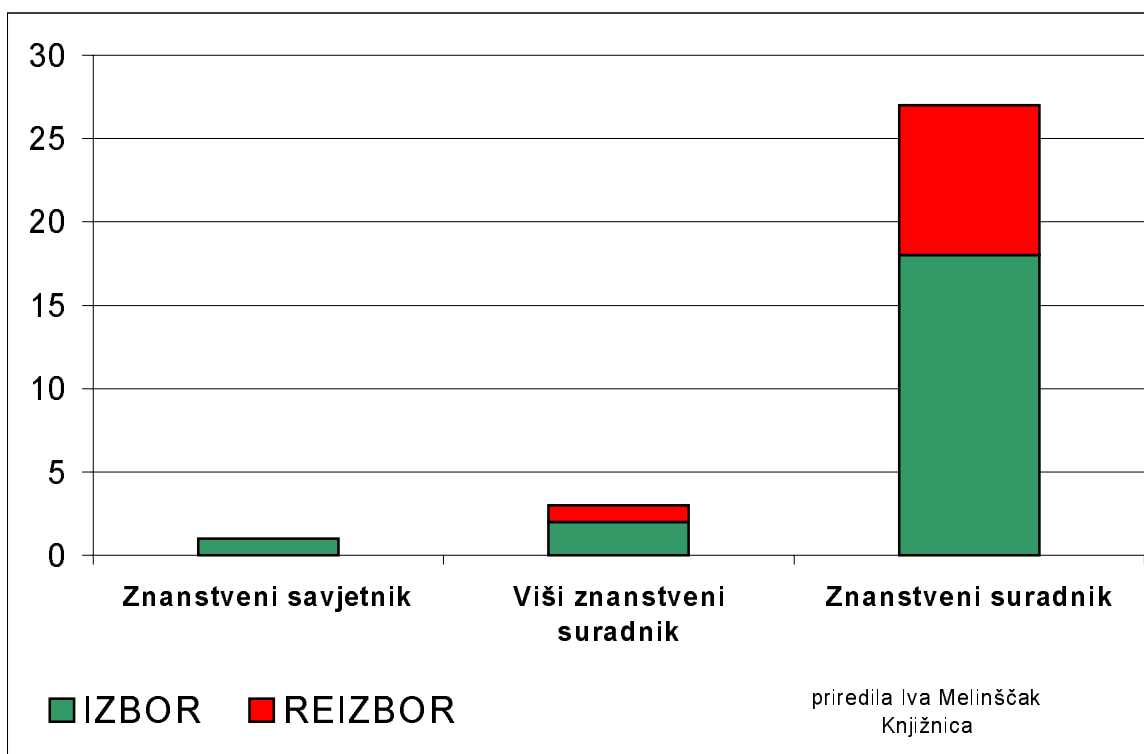
Grafički prikaz 1. *Znanstveni djelatnici i istraživači.*



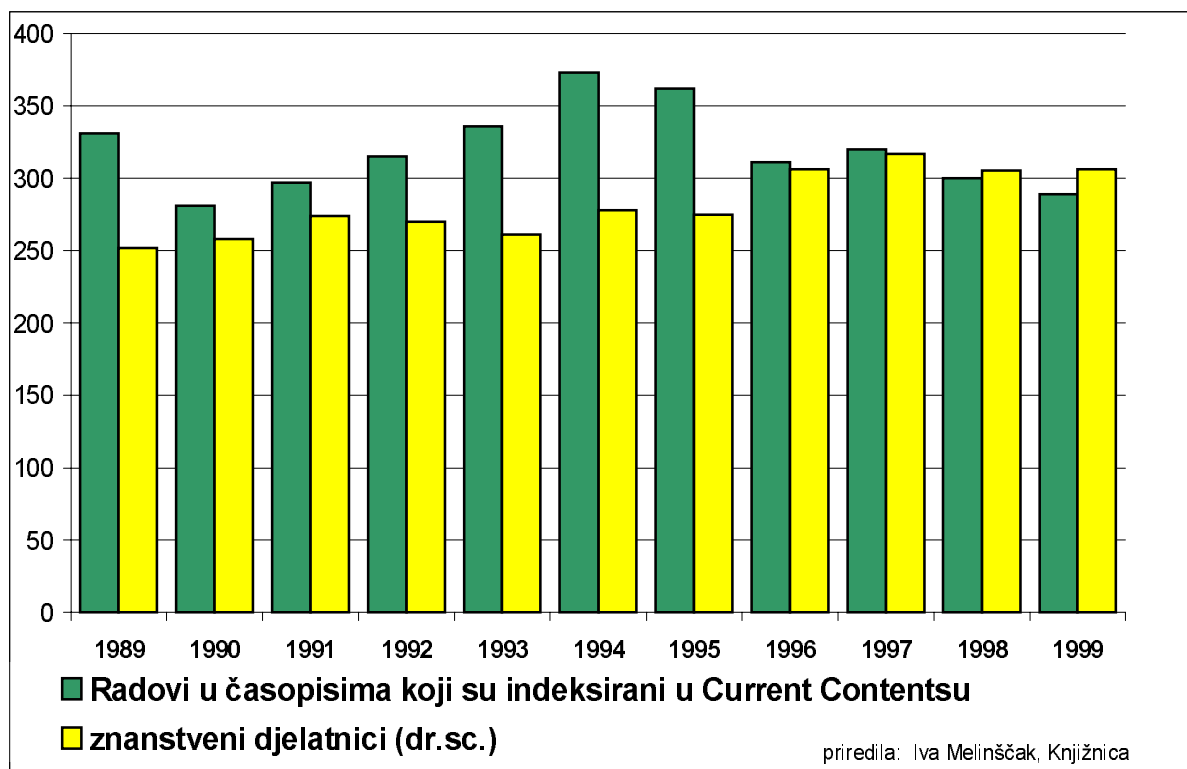
Grafički prikaz 2. *Znanstveni novaci u Institutu u razdoblju od 1994. do 1999. godine.*



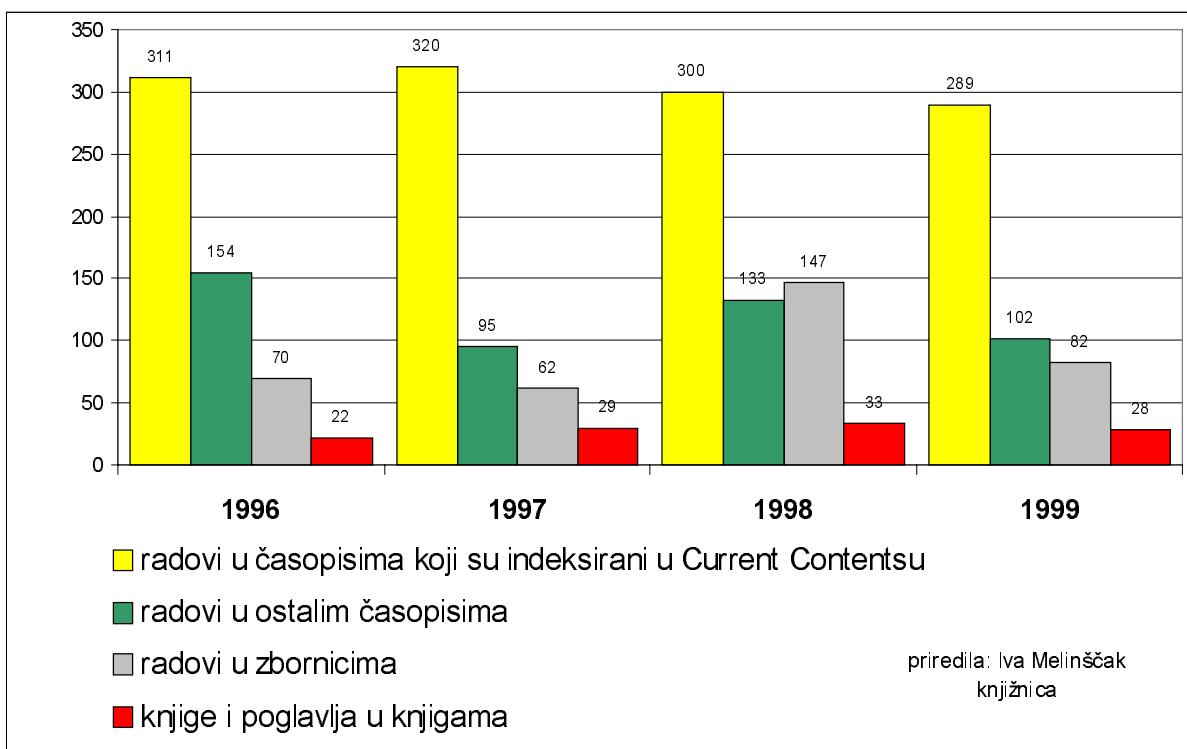
Grafički prikaz 3. Znanstveni djelatnici Instituta po poljima djelatnosti.



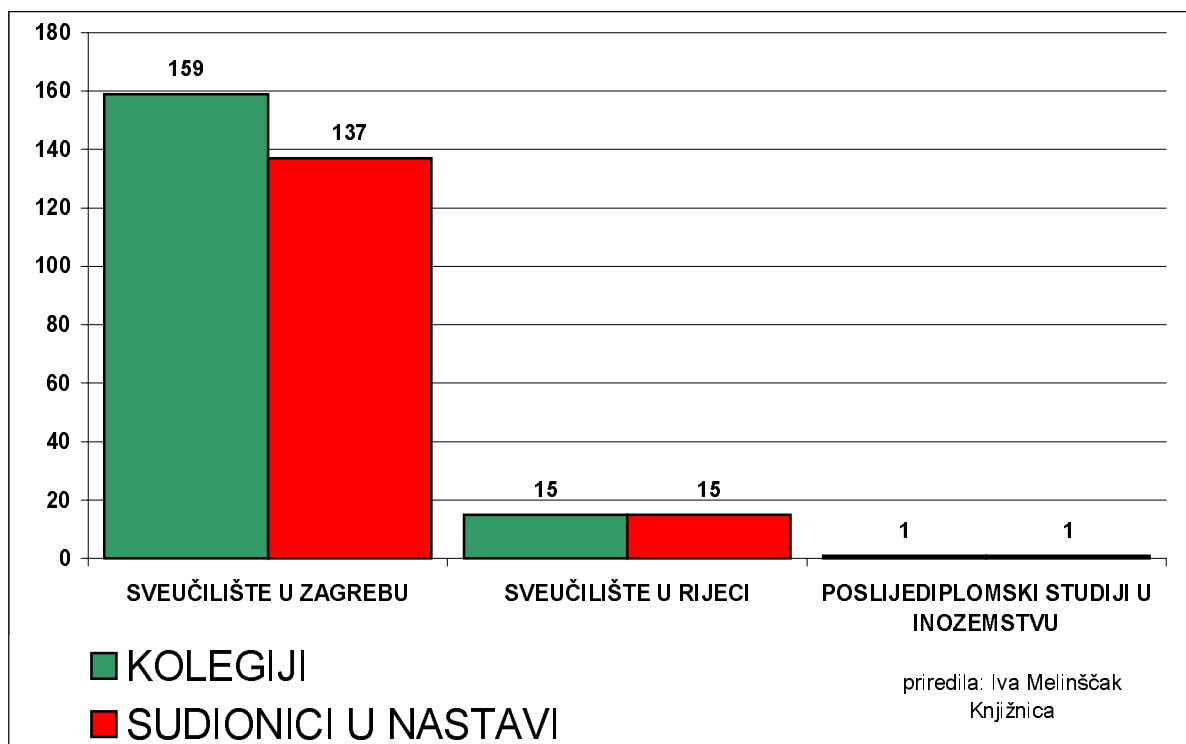
Grafički prikaz 4. Izbor i reizbor u znanstvena zvanja tijekom 1999. godine.



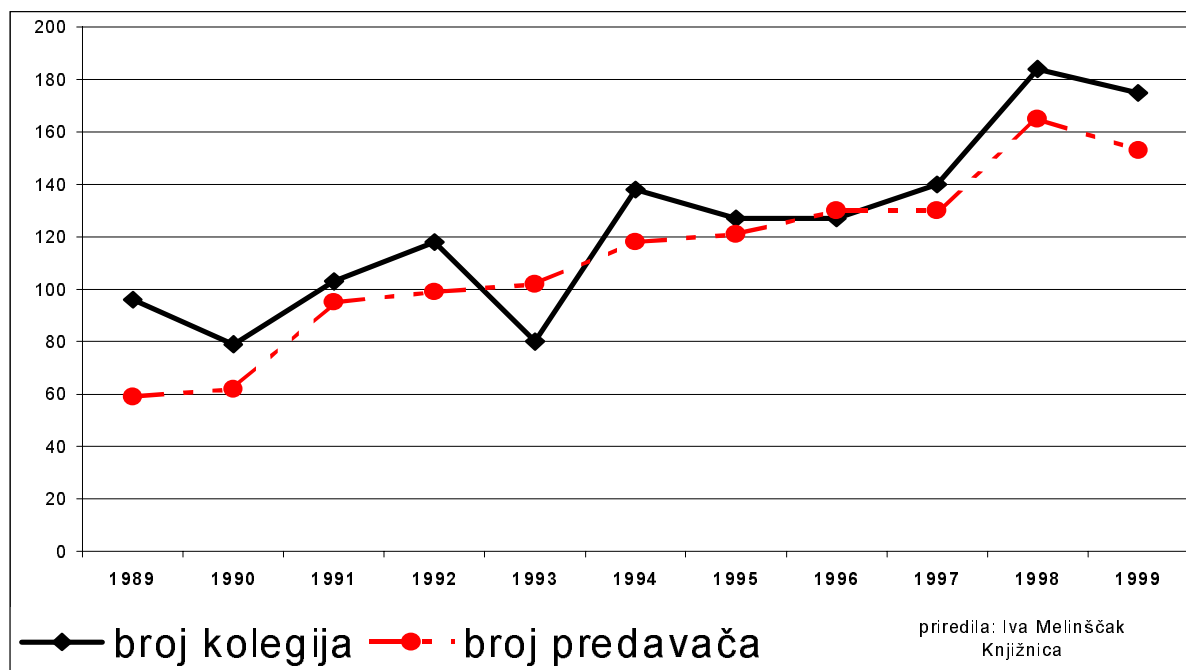
Grafički prikaz 5. Broj znanstvenih djelatnika i istraživača (dr.sc.) te radova objavljenih u časopisima koji su indeksirani u *Curent Contents*-u.



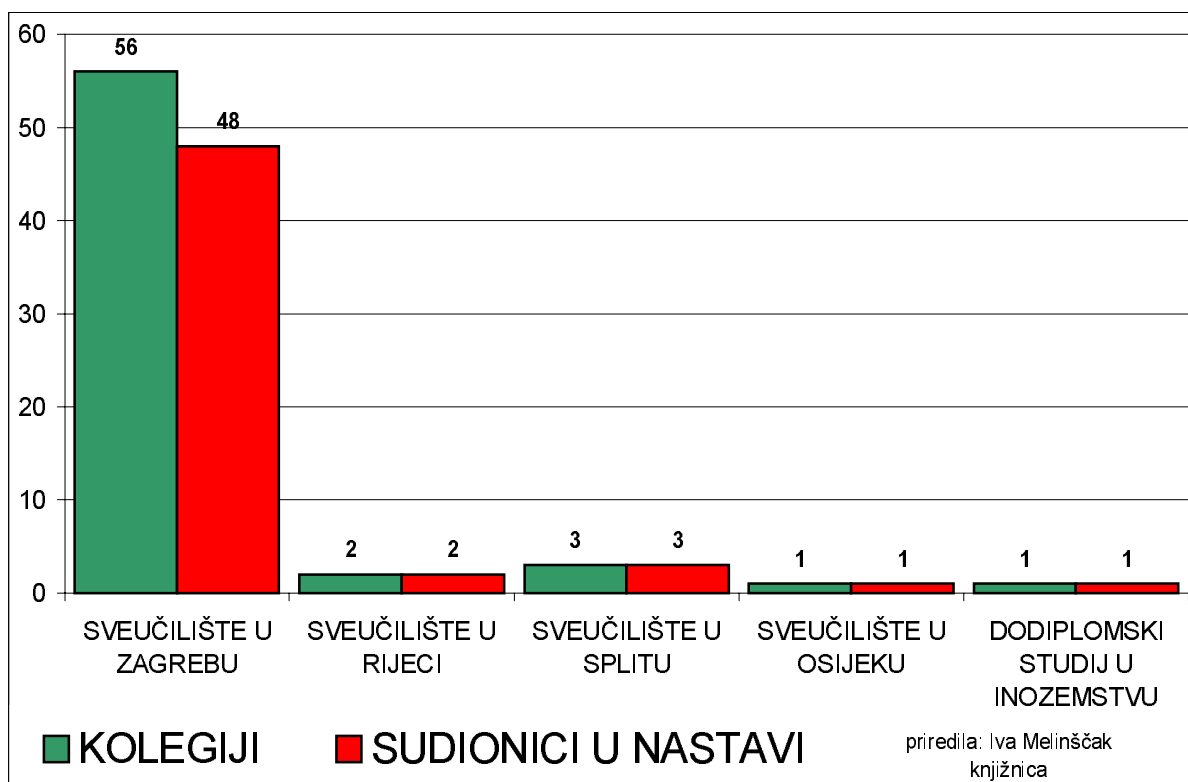
Grafički prikaz 6. Broj radova objavljenih u razdoblju od 1996. do 1999. godine.



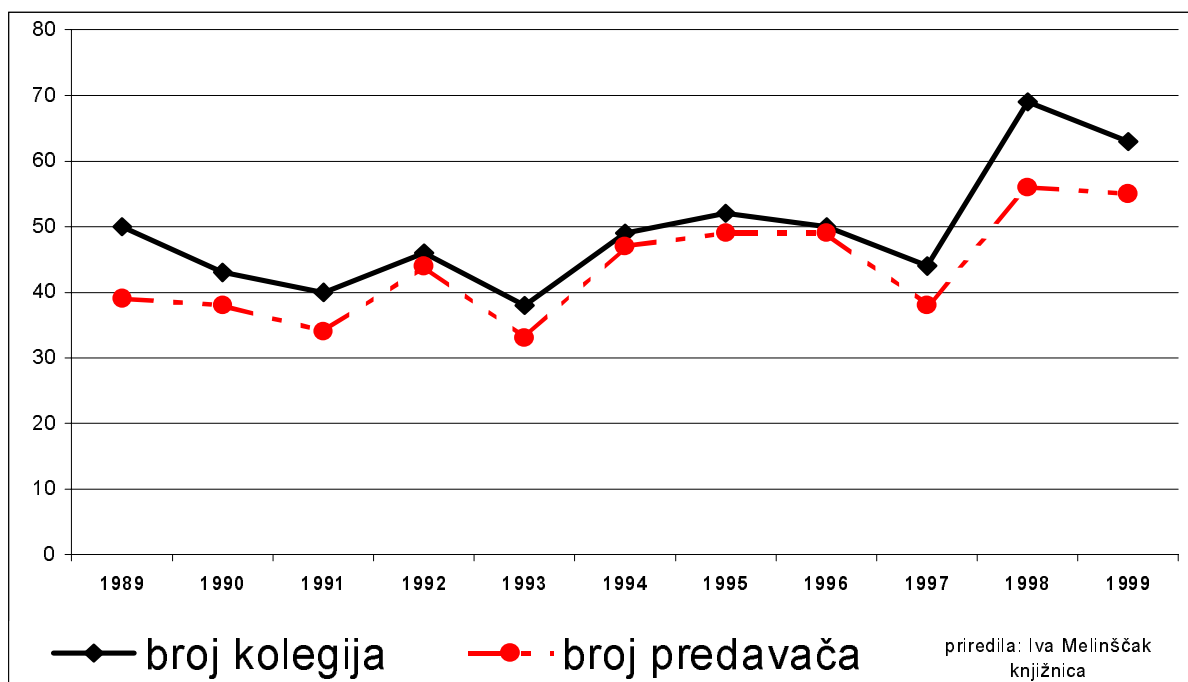
Grafički prikaz 7. Broj kolegiija i predavača na poslijediplomskim studijima hrvatskih i stranih sveučilišta za 1999. godinu.



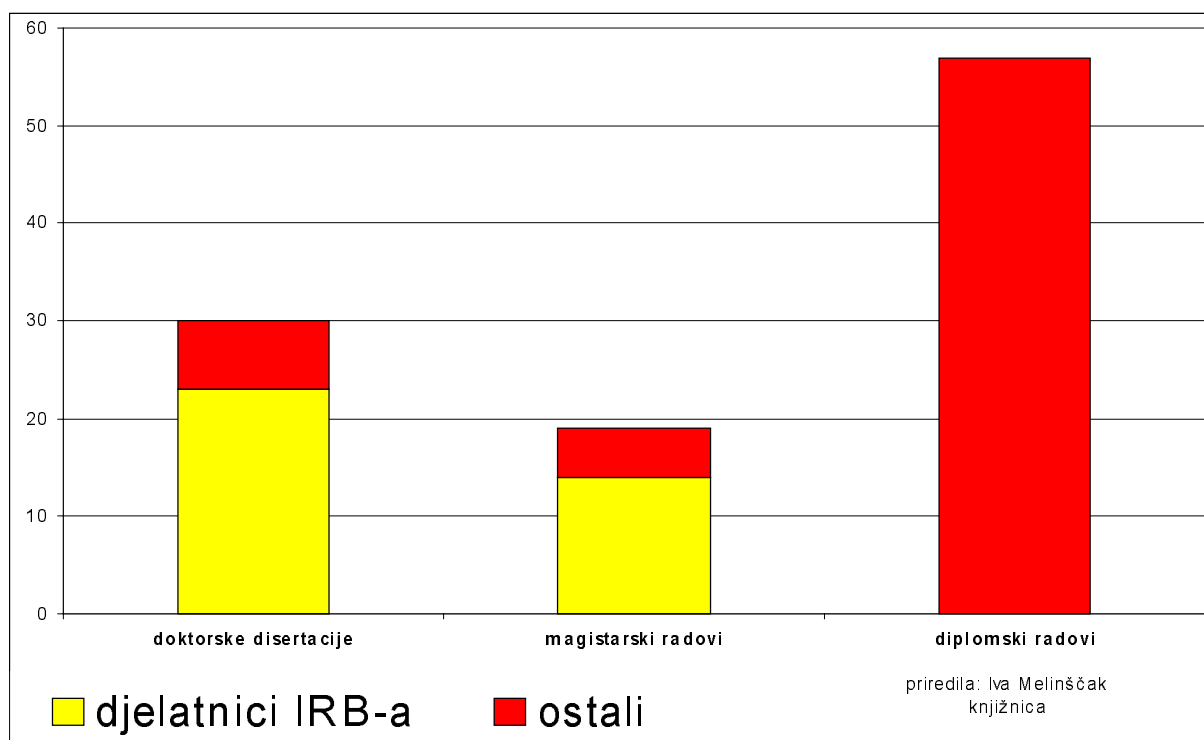
Grafički prikaz 8. Broj kolegiija i predavača na poslijediplomskim studijima hrvatskih i stranih sveučilišta u razdoblju od 1989 do 1999. godine.



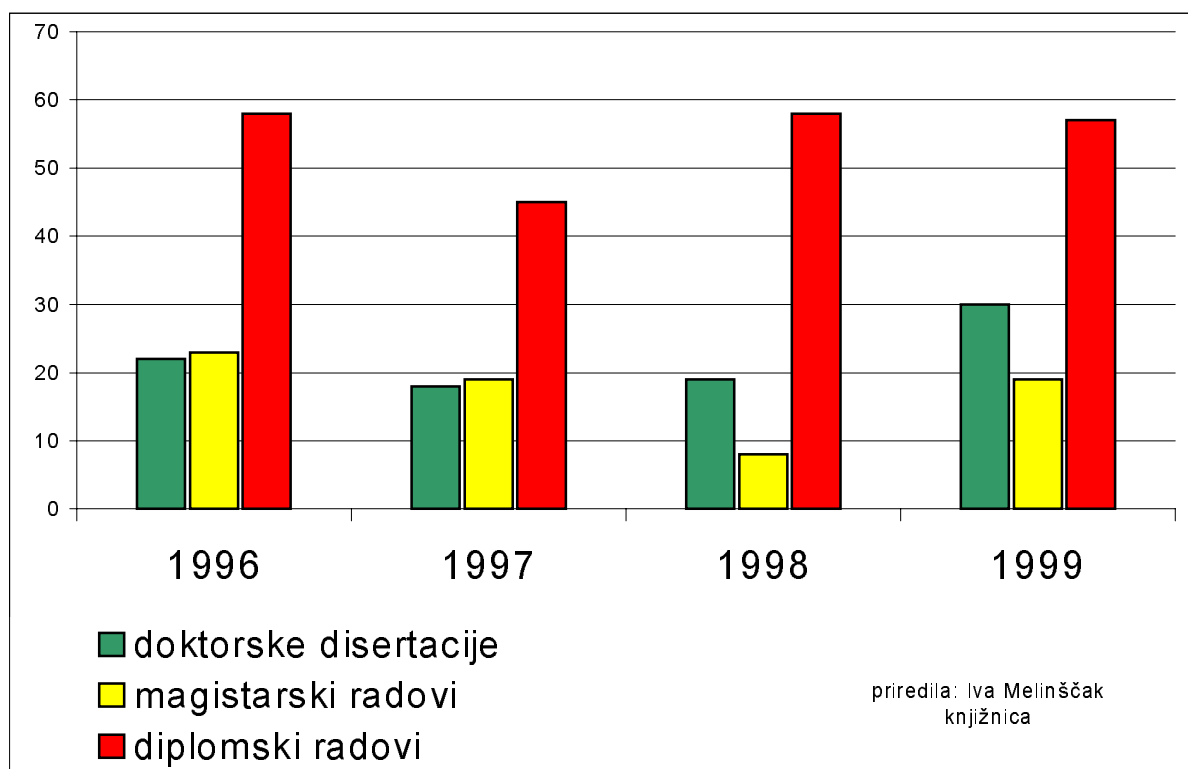
Grafički prikaz 9. Broj kolegiya i predavača na dodiplomskim studijima hrvatskih i stranih sveučilišta za 1999. godinu.



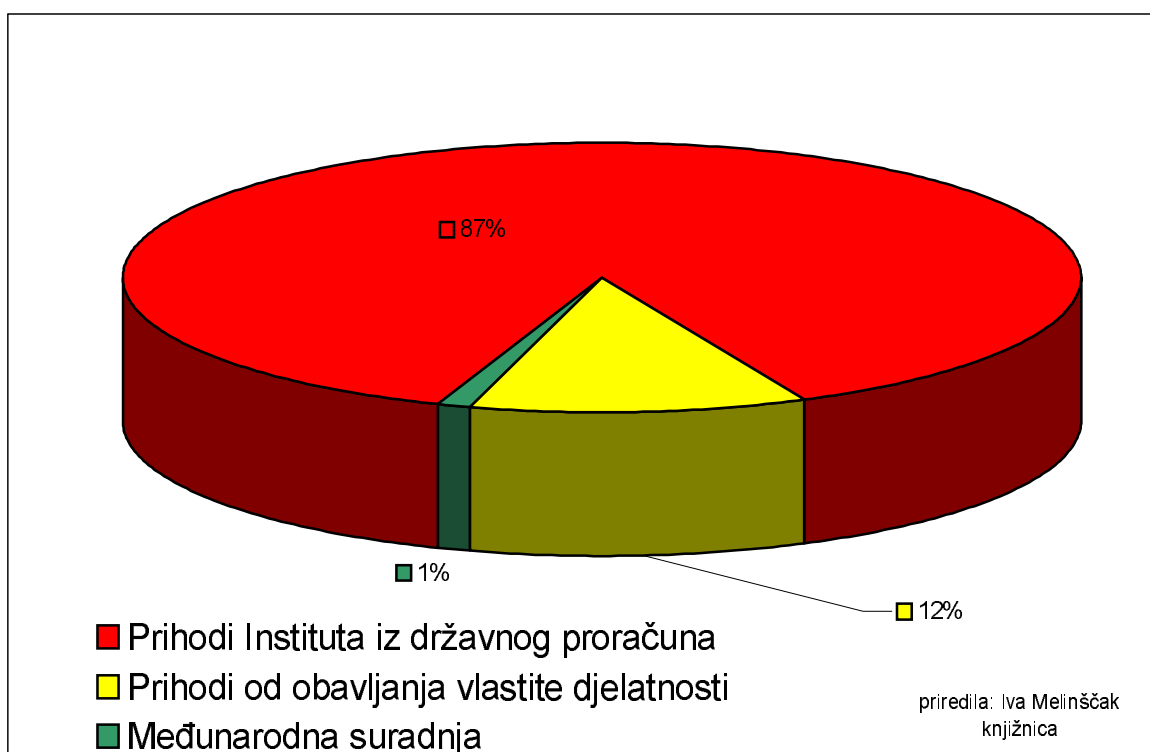
Grafički prikaz 10. Broj kolegiya i predavača na dodiplomskim studijima hrvatskih i stranih sveučilišta u razdoblju od 1989. do 1999. godine.



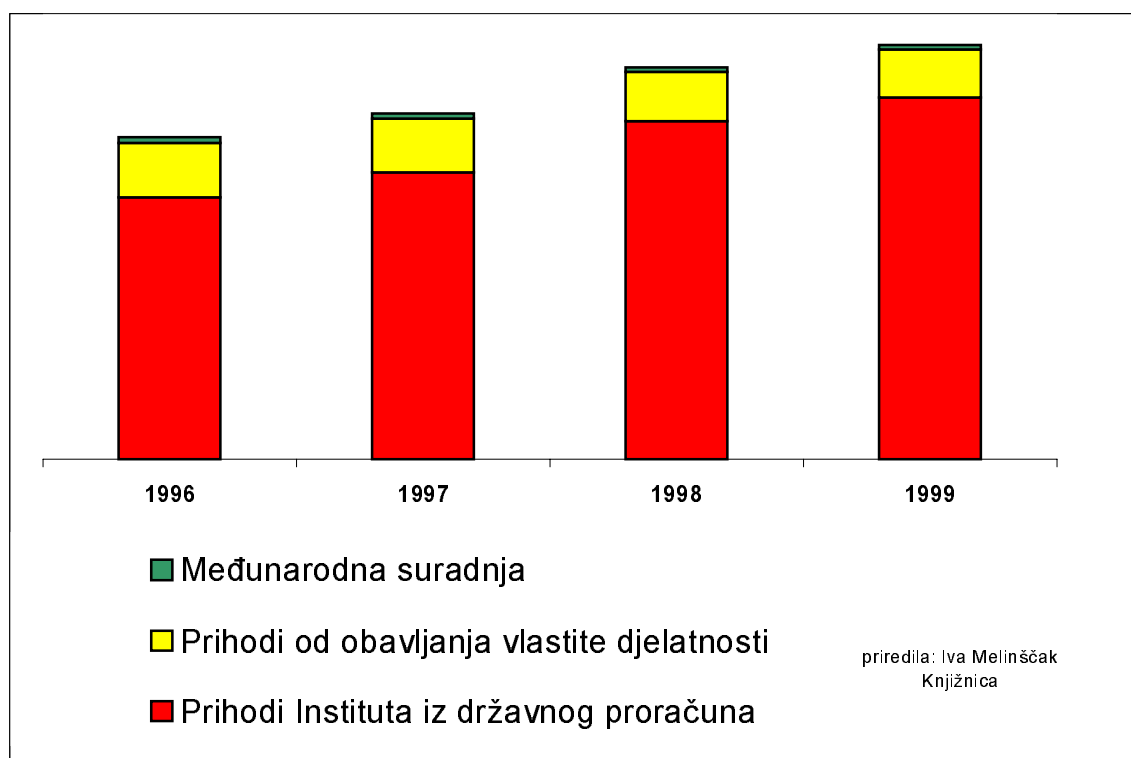
Grafički prikaz 11. Doktorske disertacije, magistarski i diplomski radovi obranjeni tijekom 1999. godine.



Grafički prikaz 12. Doktorske disertacije, magistarski i diplomski radovi obranjeni u razdoblju od 1996. do 1999. godine.



Grafički prikaz 13. *Prihodi Instituta za 1999. godinu*



Grafički prikaz 14. *Dinamika prihoda Instituta od 1996. do 1999. godine.*

IZVJEŠTAJI ZAVODA
REPORTS OF THE DIVISIONS

ZAVOD ZA TEORIJSKU FIZIKU

THEORETICAL PHYSICS DIVISION

Dr. sc. Branko Guberina, predstojnik Zavoda

Tel. ++385 1 4680 234, fax. ++385 1 4680 223

Ustroj Zavoda:

Grupa za fiziku čvrstog stanja, dr. sc. Radovan Brako, voditelj laboratorija

Grupa za fiziku čestica, dr. sc. Branko Guberina, voditelj laboratorija

Grupa za teorijsku i matematičku fiziku, dr. sc. Stjepan Meljanac, voditelj laboratorija

Grupa za linearnu i nelinearnu dinamiku, dr. sc. Mladen Martinis, voditelj laboratorija

Tajništvo, Biserka Kečkeš

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA STRUKTURE MATERIJE THEORETICAL RESEARCH OF THE STRUCTURE OF MATTER

Direktor programa: dr. sc. Branko Guberina

Teme u sastavu programa:

Niskodimenzionalni sustavi, slojevi i površine, dr. sc. Radovan Brako, voditelj teme

Teorijska istraživanja osobina fundamentalnih čestica, dr. sc. Branko Guberina, voditelj teme

Kvantna teorija polja, statistike i simetrije, dr. sc. Stjepan Meljanac, voditelj teme

Višečestične korelacije i fluktuacije, dr. sc. Mladen Martinis, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Istraživanje inkluzivnih i ekskluzivnih raspada hadronskih procesa na osnovi kvantne kromodinamike, dr. sc. Blaženka Melić, nositeljica projekta

Primjena perturbativne QCD na izučavanje ekskluzivnih procesa pri velikim prijenosima impulsa, mr. sc. Kornelija Passek, nositeljica projekta

Kvantna dinamika kolektivnih fluktuacija oko solitonskih konfiguracija u niskodimenzijskim sustavima, dr. sc. Larisa Jonke, nositeljica projekta

Kvantna teorija polja i poopćene kvantne komutacijske relacije, dr. sc. Ante Perica, nositelj projekta

Program rada:

Niskodimenzionalni sustavi, tanki slojevi i površine. U fizici površina proučava se struktura i dinamika čistih površina te atoma i molekula adsorbiranih na površinama. Cilj je dobivanje detaljne spoznaje o plohama potencijalne energije, a time i o vibracijama, difuziji i ostalim svojstvima adsorbata. Radi se na razvoju metode vezanih kanala za opis reakcija, te na istraživanju vibracionih svojstava, induciranog površinskog napona i interakcije među adsorbatima. Proučavaju se elektromagnetski procesi (posebno spontana emisija i raspršenje svjetla) u blizini površina, u višeslojnim sredinama i mikrozonatorima, te u disipativnim nehomogenim sistemima. Nadalje, teorija fotoapsorpcije u

periodičkom Andersonovom modelu i stabilnost koreliranih elektronskih sustava u Holstein-Hubbardovom modelu s primjenom na metalne okside.

Teorijska istraživanja osobina fundamentalnih čestica. Predložena istraživanja u fizici čestica trebaju znatno poboljšati teorijsko poznavanje temeljnih čestica i njihovih interakcija. Temeljena su na opisu neperturbativnih efekata pomoću vakuumske kondenzate (raspadi teških kvarkova), na perturbativnom QCD (ekskluzivni procesi), Monte Carlo simulaciji QCD na rešetci i razvoju po $1/g$ i $1/d$ (kvark-gluonska plazma, gluonska fuzija, kiralni kondenzati itd.). Predložena istraživanja trebaju: a) istražiti neperturbativne učinke u raspadima c i b kvarkova, b) poboljšati račun pingvinskih procesa, c) istražiti radijacione raspade B-mezona i narušenje CP-simetrije, d) istražiti mehanizme restauracije simetrije, pojavu QCD plazme, te razvoj po $1/g$ i $1/d$ u QCD na rešetci i razrješenje kontroverzi u svezi dezorijentiranih kiralnih kondenzata, e) izračunati ekskluzivne procese s ciljem dobivanja novih spoznaja o skaliranju i spinskim svojstvima kvarkova i gluona, te nove doprinose poznavanju elektromagnetske strukture hadrona. U astročestičnoj fizici i kozmologiji studirat će se fazni prijelaz u sustavu gravitirajućih masivnih fermiona (neutrini, neutralini) i kvazi-degeneriranih fermionskih zvijezda, te uloga koju bi ovi tamni objekti mogli igrati u formiranju struktura u ranom svemiru.

Kvantna teorija polja, statistike i simetrije. Predlaže se istraživanje poopćenih statistika, posebice ujedinjeni pristup statistikama, njihova klasifikacija, unutarnja konzistentnost i proučavanje osnovnih fizikalnih svojstava poopćenih statistika. Istraživanja će biti usmjerena na proučavanje kvantne dinamike i energetskog spektra kolektivnih fluktuacija oko solitonskih konfiguracija u Calogero-Sutherlandovim i Chern-Simonovim sistemima. Namjerava se nastaviti s istraživanjem renormalizacije Wilsonovih operatora u prostoru Minkowskog i problema analitičkog produljenja iz Euklidskog u prostor Minkowskog. Studiran je alternativni mehanizam kršenja simetrije baziran na nekontraktibilnosti prostor-vremena i njegov utjecaj na mjerenja na visokim energijama, kao i veza s kozmologijom Einstein-Cartan-ove gravitacije.

Višečestične korelacije i fluktuacije. Istražuje se priroda dinamičkih fluktuacija i višečestičnih korelacija u centralnom i fragmentalnom području teškoionskih sudara. Ispituje se primjena modela dezorijentiranog kiralnog kondenzata (DCC) u višepionskoj produkciji. Ispituje se primjena fraktalne analize na lebdeće agregate (oblake) čestica u morskoj vodi. Ispituju se teorijski modeli fraktalne molekularne organizacije uz primjenu metoda nelinearne dinamike u kemiji (koloidni agregati), biomedicini (struktura EKG-a kod stabilne angine pectoris; modeliranje limfocitne leukemije) i genetici (kodiranje i teorijska analiza proteinskih sekvencija).

Research programme:

Low-dimensional systems, thin films and surfaces. Research in surface physics includes the study of the structure and dynamics of clean surfaces and adsorbed atoms and molecules. The aim is to obtain detailed knowledge of potential energy surfaces, and hence of vibrational properties, diffusion, and other properties of adsorbates. A coupled-channel method for the description of reactions is being developed, and the research of vibrational properties, the induced surface stress and of the adsorbate-adsorbate interaction is being done. Also, theory of photoabsorption in the periodic Anderson model and stability of correlated electronic systems in the Holstein-Hubbard model with application to metal oxides, have been studied.

Theoretical research of elementary particle properties. The proposed investigations in particle physics are expected to contribute to the theoretical knowledge of fundamental particles and their interactions. The investigations are based on the description of nonperturbative effects using vacuum condensates (heavy-quark decays), on perturbative QCD (exclusive processes), Monte Carlo simulations of lattice QCD, $1/g$ and $1/d$ expansions (quark-gluon plasma, gluonic fusion, chiral condensates, etc.). The proposed research is expected a) to investigate nonperturbative effects in c - and b -quark decays, b) to improve the calculation of penguin processes, c) to investigate radiative B-meson decays and CP violation, d) to investigate mechanisms of symmetry restoration, appearance of QCD plasma and $1/g$ and $1/d$ expansions in lattice QCD, and solution of controversy concerning disoriented chiral condensates, e) to calculate exclusive processes in order to obtain new knowledge of scaling and spin properties of quarks and gluons, and new contributions to the understanding of the electromagnetic structure of hadrons. In astroparticle physics and cosmology a proposal is to study the phase transition in the system of gravitating massive fermions (neutrinos, neutralinos) and quasi-degenerate fermion stars, and the role these compact dark objects could play in structure formation in the early universe.

Quantum field theory, statistics and symmetries. Investigation of generalized statistics, particularly a unified approach to all types of statistics, their classification, internal consistency and study of fundamental physical properties of generalized statistics. Investigations of quantum dynamics and energy spectra of collective fluctuations around soliton configurations in the Calogero-Sutherland and the Chern-Simons systems. Continuation of investigations of the normalization of Wilson operators in Minkowski space and the problem of analytical extension from Euclidean to Minkowski space. Study of the alternative symmetry-breaking mechanism based on the assumption of the noncontractible spacetime and its impact on high-energy data, as well as the consequences for the cosmology of the Einstein-Cartan gravity.

Multiparticle correlations and fluctuations. Investigation of the nature of dynamical fluctuations and many-particle correlations in the central and fragmentation regions of heavy-ion collisions. Application of the disoriented chiral condensate (DCC) model to pion production processes. Fractal analysis of suspended aggregates (clouds) of particles in seawater. Theoretical models of fractal molecular organization and nonlinear dynamics in chemistry (colloid aggregates), biomedicine (structure of ECG in stable angina pectoris; modeling of lymphocytic leukaemia) and genetics (coding and theoretical analyses of protein sequences).

NISKODIMENZIONALNI SUSTAVI, SLOJEVI I POVRŠINE LOW-DIMENSIONAL SYSTEMS, THIN FILMS, AND SURFACES

Voditelj teme: dr. sc. Radovan Brako

Tel. ++385 1 4561 199,

e-mail: radovan@thphys.irb.hr

Suradnici na temi:

Radovan Brako, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Željko Crljen, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Damir Šokčević, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Marin Slobodan Tomaš, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnički suradnik:

Siniša Novosel, sistem-inženjer (do 31.1.1999.)

Program rada i rezultati na temi:

Proračunata je interakcija među molekulama kemisorbiranim na površinama do koje dolazi zbog deformacije atomske rešetke supstrata pod utjecajem sila uzrokovanih kemisorpcijom. Ustanovljeno je da opis zasnovan na dinamici atomske rešetke i parametrizaciji sila koje nastaju kod kemisorpcije daje dobro slaganje proračunatih i eksperimentalno mjerenih promjena površinskog napona i energija interakcije među adsorbatima. Model je primijenjen na kemisorpciju molekula CO na nekoliko gusto pakiranih površina prelaznih metala. Interakcija između dva adsorbata je uglavnom odbojna, a posebno je jaka ako adsorbati leže duž istog lanca atoma podloge (R. Brako, D. Šokčević, prihvaćeno u Surface Science). Određeni su neki efekti jake korelacije među elektronima u visokotemperaturnim supravodičima i poluvodičima. U okviru Holstein-Hubbardovog modela pokazano je da povećanje elektron-fonon interakcije može voditi do lokalizacije elektronskih parova, smanjujući time broj supravodljivih nosilaca naboja, u dobrom slaganju s mjerenjima na Bi-2212 materijalima. Također je pokazano da efekti jake korelacije u dvostruko okupiranom nivou (negativni-U centar) u poluvodičima omogućavaju jednostavnu identifikaciju tih centara u fotoapsorpcionom spektru, u skladu s dostupnim podacima za GaAs. (Ž. Crljen, G. C. Strinati, poslano u Solid State Communications). Istraživanje optičkih procesa u višeslojnim sistemima nastavljeno je proučavanjem spektra spontane emisije u planarnim rezonatorima s apsorpcijom (M. S. Tomaš, Z. Lenac, Phys. Rev. A60), te razmatranjem mogućnosti spontane emisije iz dvodimenzionalnih Wignerovih kristala. Pokazano je da karakteristični oblik spektra spontane emisije u rezonantnom području u dielektričnim planarnim mikrozonatorima

nastaje uslijed formiranja polaritona dielektrik-rezonator, te da je vjerojatnost elektromagnetske deekscitacije elektrona u Wignerovoj rešetci vrlo mala (Z. Lenac, M. S. Tomaš, prihvaćeno u Surface Science).

Research programme and results:

The interaction between molecules chemisorbed on surfaces caused by the deformation of the atomic lattice of the substrate under the influence of the forces induced by chemisorption is calculated. The description based on the lattice dynamics and a parametrization of the chemisorption-induced forces gives good agreement of the calculated and the experimentally determined changes of the surface stress and the adsorbate-adsorbate interaction energies. The model is applied to the chemisorption of CO molecules on several close packed transition metal surfaces. In most cases, the adsorbate-adsorbate interaction is repulsive, and is particularly strong if the adsorbates lie along a chain of substrate atoms (R. Brako, D. Šokčević, accepted in Surface Science). Some effects of strong electron correlation have been established in high-temperature superconductors and semiconductors. In the Holstein-Hubbard model it has been shown that the increase of the electron-phonon interaction may lead to the localization of electronic pairs, reducing the number of superconducting carriers, in good agreement with measurements on Bi-2212 compounds. It is shown that the strong correlation in double occupied levels (negative-U centers) in semiconductors enables one to perform a simple identification of such centers in the photoabsorption spectrum, in agreement with the available data on GaAs. (Ž. Crijen, G. C. Strinati, submitted to Solid State Communications). The study of optical processes in layered systems has been continued by the investigation of the spontaneous emission spectrum in absorbing planar cavities (M. S. Tomaš, Z. Lenac, Phys. Rev. A60) and by the consideration of the possibility of spontaneous emission from a two-dimensional Wigner crystal. It has been shown that the characteristic shape of the on-resonance spontaneous emission spectrum in dielectric planar microcavities is due to the formation of dielectric-cavity polaritons and that the probability of the electromagnetic deexcitation of electrons in a Wigner lattice is very small (Z. Lenac, M. S. Tomaš, accepted in Surface Science).

TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA OSOBINA FUNDAMENTALNIH ČESTICA THEORETICAL RESEARCH OF ELEMENTARY PARTICLE PROPERTIES

Voditelj teme: dr. sc. Branko Guberina

Tel. ++385 1 4680 234, e-mail: guberina@thphys.irb.hr

Suradnici na temi:

Neven Bilić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Ivan Dadić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Goran Duplančić, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, znanstveni novak

Branko Guberina, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Blaženka Melić, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Hrvoje Nikolić, magistar fiz. znanosti, asistent

Bene Nižić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Kornelija Passek, magistrica fiz. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Hrvoje Štefančić, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, znanstveni novak

Josip Trampetić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Nikola Zovko, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada i rezultati na temi:

1. Inkluzivni raspadi dvostruko šarmantnih bariona su opisani standardnim formalizmom osnovanim na razvoju operatorskog produkta koristeći sliku teškog dikvarka. Dobiveni su jasni poreci vremena života i semileptonskih omjera grananja što će, usporedbom s rezultatima budućih eksperimenata, omogućiti provjeru osnovnih pretpostavki formalizma (npr. kvark-hadronske dualnosti) (Guberina, Melić, Štefančić, Eur. Phys. J. C9). Proširena je ranija Voloshinova analiza raspada šarmantnih i "beauty" hiperona temeljena na simetriji SU(3) i efektivnoj teoriji teškog kvarka. Kao rezultat ovog pristupa dobiveno je znatno bolje slaganje teorijske i eksperimentalne vrijednosti omjera $\tau(\Lambda_b)/\tau(B_d^0)$ te je dano predviđanje za poredak i raspon vremena života b bariona (Guberina, Melić, Štefančić, Phys. Lett. B469). U perturbativnom pristupu koristeći rezultate CLEO eksperimenta za raspade $B \rightarrow K^* \gamma$ and $B \rightarrow D^* \pi$ određene su valne funkcije teških B , D i D^* mezona (H. Li, B. Melić, Eur. Phys. J. C11). Računata je stranost protona za različite Lorentzove strukture u MIT modelu vreće obogaćenom razrijeđenom instantonskom tekućinom (D. Klabučar, K. Kumerički, B. Melić, I. Picek, Eur. Phys. J. C9; Fizika). U perturbativnom pristupu koji omogućuje izračunavanje nefaktorizabilnih doprinosa i kontrolu virtualnih impulsa u procesu, analiziran je raspad $B \rightarrow \pi \phi$. Određenje virtualnih impulsa je posebno važno za smanjenje neodređenosti pri izračunavanju CP asimetrije (B. Melić, Phys. Rev. D59). Analizirana je prostorna elektromagnetska funkcija strukture piona pri velikim prijenosima impulsa, dobivena uključivanjem svih vodećih pQCD radijativnih korekcija. Ispitana je osjetljivost predviđanja na izbor renormalizacijske skale (B. Melić, B. Nižić, K. Passek, Phys.Rev.D60; Fizika B8; K. Passek, pozvano predavanje na Joint INT/ Jefferson Lab Workshop, USA, May 1999). U toku je istraživanje funkcije strukture prijelaza piona i određivanje pripadajuće BLM skale (B. Melić, B. Nižić, K. Passek). Metodom dimenzionalne regularizacije izračunat je skup od šest jednopetljenih bezmasenih Feynmanovih dijagrama s četiri vanjske linije, koji su od fundamentalne važnosti pri računanju procesa bezmasenog pQCD (G. Duplanić, B. Nižić, biti će poslano u Phys. Rev. D). Nastavlja se rad na određivanju doprinosa višega reda procesu $\gamma\gamma \rightarrow \pi\pi$ (G. Duplanić, B. Nižić, K. Passek). Diskutirane su prednosti i nedostaci negeometrijske interpretacije gravitacije (H. Nikolić, Gen. Rel. Grav. 8). Analizirani su relativistička kontrakcija i neki srodni efekti u neinercijalnim sistemima (H. Nikolić, Am. J. Phys. 67; prihvaćeno u Phys. Rev. A61). Analizirano je obnavljanje kiralne simetrije u linearnom sigma modelu sa 3 i više kvarkovskih okusa (H. Nikolić, Fizika B8). Argumentirano je da pojmovi zračenja i čestice u klasičnoj i kvantnoj teoriji polja ne ovise o promatraču (H. Nikolić, gr-qc/9909035, poslano u Ann. Phys.). Kiralni fazni prijelaz proučavan je u linearnom sigma modelu s dva kvarkovska okusa i N_c boja (Bilić, Nikolić, Eur. Phys. J. C6). Sistem samogravitirajućih masivnih fermiona proučavan je u okviru opće-relativističkog Thomas-Fermijevog modela (Bilić, Viollier, Gen. Rel. Grav. 31). Pokazano je da će hladeni, nedegenerirani plin masivnih neutrina, na određenoj temperaturi, doživjeti fazni prijelaz u kojem će se, kroz gravitacijski kolaps, formirati kvazidegenerirane neutrinke zvijezde (Bilić, Viollier, Eur. Phys. J. C11). Teško-neutrinke (ili neutralinske) zvijezde proučavane su koristeći opće-relativističke jednačbe hidrostatske ravnoteže i jednačbu stanja degeneriranog relativističkog plina (Bilić, Munyaneza, Viollier, Phys. Rev. D59). Relativistički supersonični tok u zakrivljenom prostoru-vremenu proučavan je u formalizmu akustičke geometrije (Bilić, Class. Quantum Gravity 16). Gravitacijsko fokusiranje izazvano supermasivnom fermionskom zvijezdom potanko je proučavano i uspoređeno s fokusiranjem izazvano crnom rupom jednake mase (Bilić, Nikolić, Viollier, prihvaćeno u Astrophys. J.). Tretiran je problem neprikladno definiranih singulariteta ukliještenja, karakterističnih za termalne teorije izvan ravnoteže (I. Dadić, Phys. Rev. D59). Tretiraju se termalne teorije polja izvan ravnoteže u ranim fazama tj. konačno vrijeme nakon uključivanja međudjelovanja (I. Dadić, poslano u Phys. Rev.D).

Research programme and results:

1. Inclusive decays of doubly charmed baryons are described within a standard formalism based on the Operator Product Expansion using the picture of heavy diquark. Clear hierarchies of lifetimes and semileptonic branching ratios are obtained, which will, through comparison with the results of future experiments, make possible the verification of the basic assumptions of the formalism (e. g. quark-hadron duality) (Guberina, Melić, Štefančić, Eur. Phys. J. C9). Voloshin's recent analysis of charmed and beauty hyperon decays based on SU (3) symmetry and heavy-quark effective theory is extended. As a result of this approach significantly better agreement of theoretical and experimental values of the $\tau(\Lambda_b)/\tau(B_d^0)$ ratio is obtained and the hierarchy and spread of lifetimes of b baryons are

predicted (Guberina, Melić, Štefančić, Phys. Lett. B469). The B, D and D* meson wave functions are extracted from the CLEO data of the decays $B \rightarrow K^* \gamma$ and $B \rightarrow D^* \pi$ by using the perturbative QCD framework (H. Li, B. Melić, Eur. Phys. J. C11). The instanton contribution to the proton strangeness in the MIT bag, enriched by the presence of a dilute instanton liquid, is calculated in different Lorentz channels (D. Klabučar, K. Kumerički, B. Melić, I. Picek, Eur. Phys. J. C9; Fizika). The penguin-induced $B \rightarrow \pi \phi$ decay is analyzed by using a modified perturbative approach which enables one to calculate nonfactorizable contributions and to control virtual momenta appearing in the process. The latter is important for reducing uncertainties in the determination of the CP asymmetry (B. Melić, Phys. Rev. D59). A complete leading-twist NLO pQCD analysis of the spacelike pion electromagnetic form factor at large-momentum transfer has been performed. The sensitivity of the predictions to the choice of the renormalization scale has been examined (B. Melić, B. Nižić, K. Passek, Phys.Rev.D60; Fizika B8; K. Passek, invited talk at the Joint INT/ Jefferson Lab Workshop, USA, May 1999). An investigation is going on to analyze the pion transition form factor and to determine the corresponding BLM scale (B. Melić, B. Nižić, K. Passek.). The set of six one-loop 4-point Feynman diagrams with massless internal lines, which is of fundamental importance in massless pQCD, has been evaluated using the dimensional regularization method (G. Duplancić, B. Nižić, to be submitted to Phys. Rev. D). Work on the determination of higher-order contributions to the $\gamma\gamma \rightarrow \pi\pi$ process is in progress (G. Duplancić, B. Nižić, K. Passek). Advantages and disadvantages of a nongeometrical interpretation of gravity are discussed (H. Nikolić, Gen. Rel. Grav. 8). Relativistic contraction and some related effects in noninertial frames are analyzed (H. Nikolić, Am. J. Phys. 67; Phys. Rev. A61). Chiral-symmetry restoration in the linear sigma model with 3 and more quark flavors is analyzed (H. Nikolić, Fizika B8). It is argued that the notions of radiation and particle in classical and quantum field theory do not depend on the observer (H. Nikolić, gr-qc/9909035, submitted to Ann. Phys.). Chiral phase transition is studied in the linear sigma model with 2 quark flavors and N_c colors (Bilić, Nikolić, Eur. Phys. J. C6). A system of self-gravitating massive fermions is studied in the framework of the general-relativistic Thomas-Fermi model (Bilić, Viollier, Gen. Rel. Grav. 31). It is shown that a cooling nondegenerate gas of massive neutrinos will, at a certain temperature, undergo a phase transition in which quasidegenerate supermassive neutrino stars are formed through gravitational collapse (Bilić, Viollier, Eur. Phys. J. C11). Heavy-neutrino (or neutralino) stars are studied using the general relativistic equations of hydrostatic equilibrium and the relativistic equation of state for degenerate fermionic matter (Bilić, Munyaneza, Viollier, Phys. Rev. D59). Relativistic supersonic flow in curved spacetime is studied in terms of acoustic geometry (Bilić, Class. Quantum Gravity 16). Gravitational lensing caused by a supermassive fermion star is studied in detail and compared with lensing by a black hole of the same mass (Bilić, Nikolić, Viollier, accepted in Astrophys. J). The problem of ill-defined pinch singularities characteristic of out of equilibrium thermal field theories is analyzed (I. Dadić, Phys. Rev. D.59). Out of equilibrium thermal field theories in early phases, i. e. finite time after switching on the interaction, are studied (I. Dadić, submitted to Phys. Rev. D).

Poticajni projekti u okviru teme:

ISTRAŽIVANJE INKLUZIVNIH I EKSKLUZIVNIH RASPADA HADRONSKIH PROCESA NA OSNOVI KVANTNE KROMODINAMIKE.

INVESTIGATION OF INCLUSIVE AND EXCLUSIVE DECAYS OF HADRONIC PROCESSES ON THE BASIS OF QUANTUM CHROMODYNAMICS.

Nositeljica projekta: dr. sc. Blaženka Melić

PRIMJENA PERTURBATIVNE QCD NA IZUČAVANJE EKSKLUZIVNIH PROCESA PRI VELIKIM PRIJENOSIMA IMPULSA.

APPLICATION OF PERTURBATIVE QCD TO THE INVESTIGATION OF EXCLUSIVE PROCESSES AT LARGE MOMENTUM TRANSFERS.

Nositeljica projekta: dr. sc. Kornelija Passek

KVANTNA TEORIJA POLJA, STATISTIKE I SIMETRIJE QUANTUM FIELD THEORY, STATISTICS, AND SYMMETRIES

Voditelj teme: dr. sc. Stjepan Meljanac

Tel. ++385 1 4561 121, e-mail: meljanac@thphys.irb.hr

Suradnici na temi:

Anđelka Andrašić, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica

Ivan Andrić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Igor Baković, dipl. inž. matematike, mlađi asistent, znanstveni novak (od 29.10.1999.)

Velimir Bardek, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Miroslav Dorešić, dipl. inž. fizike, stručni suradnik (od 4.12.1999., do 3.12.1999. MPO)

Larisa Jonke, doktorica fiz. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Stjepan Meljanac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Davor Palle, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Ante Perica, doktor fiz. znanosti, viši asistent (do 26.9.1999., od 27.9.1999. MPO)

Program rada i rezultati na temi:

Proučavane su statistike sa isključenjem, operatorske algebre i reprezentacije u Fock-ovom prostoru (S. Meljanac, M. Mileković, M. Stojić, J. Phys. A: Math. Gen. 32). Uspoređene su dvije statistike: beskonačna quonska statistika i "dvoznačna" statistika, te je pokazano da se bitno razlikuju (S. Meljanac, M. Mileković, R. Ristić, Mod. Phys. Lett. A14). Dokazani su teoremi o svojstvima operatora energije u modelu sa multiparametarskom beskonačnom statistikom (S. Meljanac, A. Perica, D. Svrtan, poslano u Comm. Math. Phys.). Pokazano je da se iz hamiltonijana Chern-Simonsove teorije u limesu velikog N u prisutnosti jakih vortexa može izvesti hamiltonijan Calogero-Sutherlandovog modela za pobuđenja na rubu područja (I. Andrić, V. Bardek, L. Jonke, Phys. Rev. D59). Testirana je teorija renormalizacije Wilsonovih operatora u baždarskom uvjetu svjetlosnog konusa do reda g^4 za petlje sa svjetlosnim stranicama paralelnim vektorima n , n^* koji se rabe u uvjetu Mandelstama i Leibbrandta. Grafovi koji su u Feynmanovom baždarskom uvjetu konačni, u M-L uvjetu postaju divergentni s ne-lokalnim sinusnim i cosinusnim funkcijama (A. Andrašić, IRB-TH-09/99, hep-th/9912138). U okviru Einstein-Cartanove kozmologije pokazano je da kvantne fluktuacije na skali slabe interakcije uzrokuju fluktuacije masene gustoće Svemira. Evolucijom određenom nehomogenom diferencijalnom jednačbom drugog stupnja dolazi se do fluktuacije gustoće na skali dekopiranja bliskoj vrijednosti mjerenoj COBE-om (D. Palle, Nuovo Cim. 114B). Pokazano je kako se vrši račun smetnje u slučaju teorije sa konačnom skalom, diskutirani su renormalizacijski uvjeti i konstrukcija Green-ovih funkcija. Nepostojanje asimptotske slobode za QCD u nekontraktibilnom prostoru je važna fenomenološka posljedica formalizma (D. Palle, Int. J. Mod. Phys. A). Studirana je astronomska opservabla duljine definirana intenzitetom izvora. Pokazano je perturbativno u razvoju po crvenom pomaku kako ta opservabla ovisi o parametrima Riemannove geometrije sa ekspanzijom, akceleracijom i vorticitetom (D. Palle, astro-ph/9905252). Studirana je kozmološka masena gustoća teških neutrina kao kandidata za hladnu tamnu materiju i zaključeno da je scenarij moguć samo za neke specifične teorije sa narušenim leptonskim brojem. Mehanizmi GIM poništavanja i potisnuće mehanizmom njihalice (see-saw) omogućuju da neki teški neutriini budu kozmološki stabilni, te da objasne pojavu kozmološkog difuznog zračenja kao posljedice radijacijskog raspada (D. Palle, astro-ph/9910512).

Research programme and results:

Exclusion statistics, operator algebras and Fock-space representations have been studied (S. Meljanac, M. Mileković, M. Stojić, J. Phys. A: Math. Gen. 32). Infinite quon statistics is compared with "ambiguous" statistics, and it has been shown that they are different (S. Meljanac, M. Mileković, R. Ristić, Mod. Phys. Lett. A14). Theorems concerning the energy operators in models with multiparameter infinite statistics have been proved (S. Meljanac, A. Perica, D. Svrtan, submitted to

Comm. Math. Phys.). It has been shown that the Calogero-Sutherland Hamiltonian for excitations at the edge can be derived from the Chern-Simons Hamiltonian in the large- N limit and in the presence of strong vortices (I. Andrić, V. Bardek, L. Jonke, Phys. Rev. D59). The theory of renormalization of Wilson operators in the light-cone gauge is tested to order g^4 for the loop with light-like sides along the vectors n, n^* used in the Mandelstam-Leibbrandt gauge. Graphs which in the Feynman gauge are free of ultra-violet divergences, in the M-L gauge show double and single divergences with non-local sine and cosine functions (A. Andraši, IRB-TH-09/99, hep-th/9912138). Within the covariant and gauge invariant approach to the scalar density fluctuations in the Einstein-Cartan gravity it is shown that the quantum fluctuations of the baryon spin density could explain the COBE data on the primordial density field (D. Palle, Nuovo Cim. 114B). We show that the perturbative QCD calculus in the noncontractible space leads to the enhancement of QCD amplitudes observed in experiments at Tevatron and HERA (D. Palle, Int. J. Mod. Phys. A). We calculate the area distance function perturbatively with respect to the cosmological redshift as a function of the parameters of the Riemannian geometry, such as expansion, vorticity and acceleration (D. Palle, astro-ph/9905252). The problem of the abundance and lifetime of the CDM particle (heavy neutrino) is resolved within the theory with a broken lepton number and with the noncontractible space as a symmetry-breaking mechanism and with no Higgs scalar (D. Palle, astro-ph/9910512).

Poticajni projekti u okviru teme:

KVANTNA DINAMIKA KOLEKTIVNIH FLUKTUACIJA OKO SOLITONSKIH KONFIGURACIJA U NISKODIMENZIJSKIM SUSTAVIMA.

QUANTUM DYNAMICS OF COLLECTIVE FLUCTUATIONS AROUND SOLITONIC CONFIGURATIONS IN LOW-DIMENSIONAL SYSTEMS.

Nositeljica projekta: dr. sc. Larisa Jonke

KVANTNA TEORIJA POLJA I POOPĆENE KVANTNE KOMUTACIJSKE RELACIJE.

QUANTUM FIELD THEORY AND GENERALIZED QUANTUM COMMUTATION RELATIONS.

Nositelj projekta: dr. sc. Ante Perica

VIŠEČESTIČNE KORELACIJE I FLUKTUACIJE MULTIPARTICLE CORRELATIONS AND FLUCTUATIONS

Voditelj teme: dr. sc. Mladen Martinis

Tel. ++385 1 4561 032, e-mail: martinis@thphys.irb.hr

Suradnici na temi:

Mladen Martinis, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Vesna Mikuta-Martinis, doktorica fiz. znanosti, znanstvena suradnica

Leopold Šips, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik (od 1.8.1999. u mirovini)

Program rada i rezultati na temi:

Ispitivana je dinamika produciranih piona u centralnom području, te primjena dezorijentiranog kiralnog modela (DCC) u okviru nelinearnog σ -modela sa kvarkovskim stupnjevima slobode na produkciju piona u teškoionskim sudarima kod visokih energija. Rezultati tih istraživanja pod naslovom: "DCC and anomalous production of pions" objavljeni su u časopisu Acta Phys. Slovaca 49. U tom radu nađen je potencijal višepionske izmjene između dva kvarka te pokazano da anomalna nabojna raspodjela piona u koherentnom pulsu nije uvijek siguran znak za formiranje DCC-a, odnosno kiralnog faznog prijelaza. U okviru znanstvene suradnje sa Kemijskim odsjekom Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (PMF) na projektu Dinamika i struktura supramolekulskih agregata (šifra projekta: 119406/MZT) ispitivan je model lamelarno-inverzno heksagonalnog prijelaza u molekulske dvoslojnoj strukturi liotropnih tekućih

kristala primjenom fraktalne geometrije. Rezultati istraživanja poslani su za objavljivanje u časopis Langmuir (1999). Također su u okviru primjene nelinearne dinamike ispitivane vremenske serije EKG-a kod stabilne angine pectoris, te prognostički modeli limfocitne leukemije kao i teorijska analiza proteinskih sekvencija.

Research programme and results:

The dynamics of produced pions in the central region and the application of the disoriented chiral condensate (DCC) within the non-linear σ -model coupled to quarks in heavy-ion collisions at high energies are investigated. The results were published in Acta Phys. Slovaca 49, under the title "DCC and anomalous production of pions". In this analysis the multipion exchange potential between two quarks is derived and it is shown that the anomalous charged distribution of pions in the coherent pulse is not always a definite signature of the formation of the DCC or a sign of the chiral phase transition. Within the framework of the scientific collaboration with the Chemical Department of the Faculty of Science, Zagreb (project 119406/MZT, Dynamics and structure of supramolecule aggregates) a theoretical model of Lamellar/Inverse Hexagonal Transition in Electrolyte/Water/Octanol Solvent has been developed and experimentally tested. The results of investigations have been sent for publication in Langmuir (1999). Also, within the application of nonlinear dynamics, the ECG time series in stable angina pectoris are investigated; the prognosis models of lymphocytic leukaemia as well as the theoretical analysis of protein sequences are studied.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Andrić, Ivan; Bardek, Velimir; Jonke, Larisa. Quantum fluctuations of the Chern-Simons theory and the dynamical dimensional reduction. // Physical review D. 59 (1999), 107702.
2. Bilić, Neven; Munyaneza, Faustin; Viollier, Raoul D. Stars and halos of degenerate relativistic heavy-neutrino and neutralino matter. // Physical review D. 59 (1999), 024003.
3. Bilić, Neven; Nikolić, Hrvoje. Chiral symmetry restoration in the linear sigma model at nonzero temperature and baryon density. // European physical journal C. 6 (1999), 3; 515-523.
4. Bilić, Neven; Viollier, Raoul D. Gravitational phase transition of fermionic matter in a General Relativistic Framework. // European physical journal C. 11 (1999), 1; 173-180.
5. Bilić, Neven; Viollier, Raoul D. General-relativistic Thomas Fermi model. // General relativity and gravitation. 31 (1999), 8; 1105-1113.
6. Bilić, Nevenko. Relativistic acoustic geometry. // Classical and quantum gravity. 16 (1999), 12; 3953-3964.
7. Dadić, Ivan. Two mechanisms for the elimination of pinch singularities in out of equilibrium thermal field theories. // Physical review D. 59 (1999), 125012.
8. Guberina, Branko; Melić, Blaženka; Štefančić, Hrvoje. Enhancement of preasymptotic effects in inclusive beauty decays. // Physics letters B. 469 (1999), 1-4; 253-258.
9. Guberina, Branko; Melić, Blaženka; Štefančić, Hrvoje. Inclusive decays and lifetimes of doubly charmed baryons. // European physical journal C. 9 (1999), 2; 213-219.
10. Klabučar, Dubravko; Kumerički, Krešimir; Melić, Blaženka; Picek, Ivica. On the instanton-induced portion of the nucleon strangeness. // European physical journal C. 9 (1999), 4; 589-599.
11. Li, H.N.; Melić, Blaženka. Determination of heavy meson wave function from B decays. // European physical journal C. 11 (1999), 4; 695-702.
12. Martinis, Mladen; Mikuta-Martinis, Vesna; Črnugelj, Josip. Disoriented chiral condensates and anomalous production of charged pions. // Acta physica Slovaca. 49 (1999), 5; 875-888.
13. Melić, Blaženka. Perturbative approach to the penguin induced $B \rightarrow \pi \phi$ decay. // Physical review D. 59 (1999), 074005.
14. Melić, Blaženka; Nižić, Bene; Passek, Kornelija. Complete next-to-leading order perturbative QCD prediction for the pion electromagnetic form factor. // Physical review D. 60 (1999), 074004.
15. Meljanac, Stjepan; Mileković, Marijan; Ristić, Ramir. Infinite quon statistics vs "Ambiguous" Statistics. // Modern physics letters A. 14 (1999), 10; 2413-2418.
16. Meljanac, Stjepan; Mileković, Marijan; Stojić, Marko. Exclusion statistics, operator algebras and Fock space representations. // Journal of physics A : mathematical and general. 32 (1999), 7; 1115-1130.
17. Nikolić, Hrvoje. Some remarks on a nongeometrical interpretation of gravity and the flatness problem. // General relativity and gravitation. 31 (1999), 8; 1211-1217.
18. Nikolić, Hrvoje. Relativistic contraction of an accelerated rod. // American journal of physics. 67 (1999), 11; 1007-1012.

19. Palle, Davor. On primordial cosmological density fluctuations in the Einstein-Cartan gravity and COBE data. // Nuovo cimento della Societa Italiana di fisica B : general physics relativity astronomy and mathematical physics and method. 114 (1999), 7; 853-860.
20. Tomaš, Marin Slobodan; Lenac, Zdravko. Spontaneous-emission spectrum in an absorbing Fabry-Perot cavity. // Physical review A. 60 (1999), 3; 2431-2437.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Martinis, Mladen; Mikuta-Martinis, Vesna. Fizika 2: Udžbenik za drugi razred gimnazije / Valić, Branimira (ur.). Zagreb : Školska knjiga, 1999.
2. Martinis, Mladen. Eduard Prugovečki, utemeljitelj općih principa kvantne gravitacije // Istaknuti hrvatski znanstvenici u Americi, vol. 2 / Herak, J.; Nikolić, S.; (ur.). Zagreb : Matica Hrvatska, 1999. 111-128.
3. Progress in colloid & polymer science, Special issue: Trends in colloid and interface science XIII amphiphiles, emulsions and microemulsions, experimental techniques, interfaces, monolayers and micelles, polymers, solutions and suspensions / Martinis, Mladen; Težak, Đurđica (ur.). Heidelberg : Springer Verlag, Heidelberg, 1999.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Melić, Blaženka; Nižić, Bene; Passek, Kornelija. On the complete next-to-leading order pQCD prediction for the pion form factor. // Fizika B : a journal of experimental and theoretical physics : general physics, nuclear physics, particles and fields. B (1999), 327-334.
2. Nikolić, Hrvoje. Restoration of chiral symmetry in the linear sigma model. // Fizika B : a journal of experimental and theoretical physics : general physics, nuclear physics, particles and fields. 8 (1999), 401-406.

Radovi u preprint arhivama:

1. Andrašić, Anđelka. Renormalization of Wilson operators in the light-cone gauge, hep-th/9912138, <http://xxx.lanl.gov>.
2. Dadić, Ivan. Out of equilibrium thermal field theories - finite time after switching on the interaction - fourier transforms of projected functions, hep-ph/99103337, <http://xxx.lanl.gov>.
3. Guberina, Branko; Melić, Blaženka; Štefančić, Hrvoje. Inclusive decays and lifetimes of doubly-charmed baryons, hep-ph/9911241, <http://xxx.lanl.gov>.
4. Melić, Blaženka. Perturbative approach to the penguin induced $B \rightarrow \pi\phi$ decay, hep-ph/9908502, <http://xxx.lanl.gov>.
5. Melić, Blaženka; Nižić, Bene; Passek, Kornelija. On the PQCD prediction for the pion form factor, hep-ph/9908510, <http://xxx.lanl.gov>.

6. Nikolić, Hrvoje. The origin of the difference between space and time, gr-qc/9901045, <http://xxx.lanl.gov>.
7. Palle, Davor. On the area distance and the Riemannian geometry, astro-ph/9905252, <http://xxx.lanl.gov>.
8. Palle, Davor. On the lifetime of a cold dark matter particle and the cosmological diffuse photon background, hep-ph/9910512, <http://xxx.lanl.gov>.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Bilić, Nevenko; Nikolić, Hrvoje; Viollier, R. D. Fermion stars as gravitational lenses. // Astrophysical journal.
2. Brako, Radovan; Šokčević, Damir. Adsorbate-induced substrate relaxation and the adsorbate-adsorbate interaction. // Surface science.
3. Crljen, Željko; Strinati, G. C. Bipolaron localization for increasing electron-phonon coupling in a small cluster. // Solid state communications.
4. Klabučar, Dubravko; Kumerički, Krešimir; Melić, Blaženka; Picek, Ivica. Nucleon strangeness as a response to a strangeness-sensitive probe in a class of hadron models. // Fizika B.
5. Lenac, Zdravko; Tomaš, Marin Slobodan. Spontaneous emission from a Wigner crystal. // Surface science.
6. Nikolić, Hrvoje. Relativistic contraction and related effects in noninertial frames. // Physical review A.
7. Težak, Đurđica; Jalšenjak, Nenad; Martinis, Mladen; Popović, Stanko; Hoffmann, Heinz; Thunig Christine, Ulbricht, Werner. Lamellar/inverse hexagonal transition of 1'-(4)-dodecylbenzenesulphonate in electrolyte /water/octanol solvents: a fractal approach to the homogeneous nucleation of the inverse hexagonal phase from the homogeneous solution. // Langmuir.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Andrić, Ivan. Dimensional reduction of the Chern-Simons theory in large-N limit // Proceedings of the IV Workshop on Quantum Chromodynamics / Fried, H. M.; Müller, B. (ur.). Singapore : World Scientific, 1999. 326-331.
2. Bilić, Neven; Viollier, Raoul D. Thermodynamic instability of self-gravitating neutrino matter // Procc. of the 2nd International Conference on Dark Matter in Astro and Particle Physics (DARK 98). Heidelberg : Springer, 1999.
3. Guberina, Branko. Heavy quark physics and quark-hadron duality // Proceedings of International Conference : CMS days in Split. Split : University of Split, 1999.

Doktorske disertacije:

1. Jonke, Larisa. Kvantne fluktuacije u Chern-Simonsovoj teoriji. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 17.12.1999., 60 str., Voditelj: Pallua, Silvio; neposredni voditelj: Bardek, Velimir.

Diplomski radovi:

1. Bosanac, Gordan. Nelinearna analiza vremenske serije EEG-a. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 19.7.1999., 46 str., Voditelj: Martinis, Mladen.
2. Cvitaš, Marko. Koherentna i stisnuta stanja harmoničkog oscilatora s vremenski ovisnom frekvencijom. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 6.12.1999., 94 str., Voditelj: Martinis, Mladen.
3. Krajnović, Davor. Kozmičko zračenje najviših energija i Greisen-Zatsepin-Kuzminov prekid. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 12.11.1999., 51 str., Voditelj: Martinis, Mladen.
4. Rajevac, V. Disperzivne relacije fonona u kristalima i tankim slojevima. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 3.6.1999., 35 str., Voditelj: Brako, Radovan.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Melić, B.: Neutrino story, Institut Supérieur de Technologie Luxembourg, Luxembourg, 22.3.1999.
- Trampetić, J.: The long distance effects in Penguin dominated $b \rightarrow s$ transitions, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Njemačka, 31.8.1999.
- Dadić, I.: Out of equilibrium thermal field theories – finite time after switching on the interaction, Fakultät für Physik, Universität Bielefeld, Bielefeld, Njemačka, 4.11.1999.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

- Melić, B., Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz, Njemačka, 1.1.-31.3.1999.
- Andrić, I., International Centre for Theoretical Physics, Trst, Italija, 25.3.-26.3.1999.
- Bilić, N., Department of Physics, University of Cape Town, South Africa, 1.8.-31.10.1999.
- Dadić, I., Fakultät für Physik, Universität Bielefeld, Bielefeld, Njemačka, 25.10.-12.11.1999.

Sudjelovanja na kongresima:

38. INTERNATIONALE UNIVERSITÄTSSWOCHE FÜR KERN- UND TEILCHENPHYSIK
Schladming, Austrija, 9.1.-16.1.1999.
Sudionik: Perica, A.

WORKSHOP ON EXCLUSIVE AND SEMIEXCLUSIVE PROCESSES AT HIGH MOMENTUM TRANSFER

Newport News, Virginia, SAD, 20.5.-22.5.1999.

Sudionik: Passek, K.

Prilog:

Passek, K.: On the pQCD prediction for the pion form factor, pozvano predavanje.

CENTRAL EUROPEAN TRIANGLE SYMPOSIUM ON PARTICLE PHYSICS

Zagreb, Hrvatska, 17.6.-19.6.1999.

Sudionici: Andrić, I., Bilić, N., Dadić, I., Duplancić, G., Guberina, B., Jonke, L., Melić, B., Nikolić, H., Nižić, B., Passek, K., Perica, A., Šips, L., Štefančić, H., Trampetić, J. (predsjednik organizacijskog odbora), Zovko, N.

Prilozi:

Andrić, I.: Strong-weak coupling duality in field theory, predavanje.

Dadić, I.: Out-of-equilibrium thermal field theories – finite time after switching-on the interaction, predavanje.

INTERNATIONAL EUROPHYSICS CONFERENCE, HEP99

Tampere, Finska, 15.7.-21.7.1999.

Sudionik: Melić, B.

Prilog:

Melić, B.: Perturbative approach to the penguin induced $B \rightarrow \pi\phi$ decay, pozvano predavanje.

MALVERN SEMINAR OF PHYSICS EDUCATION

Malvern, Velika Britanija, 2.9.-4.9.1999.

Sudionik: Guberina, B.

INTERNATIONAL CONFERENCE ON STRONGLY COUPLED COULOMB SYSTEMS

Saint-Malo, Francuska, 4.9.-10.9.1999.

Sudionik: Crljen, Ž.

Prilog:

Crljen, Ž.: Optical spectroscopy of negative-U centers, predavanje.

11th GENERAL CONFERENCE OF THE EUROPEAN PHYSICAL SOCIETY

London, Velika Britanija, 6.9.-10.9.1999.

Sudionici: Guberina, B., Melić, B.

Prilog:

Melić, B.: Perturbative approach to the penguin induced $B \rightarrow \pi\phi$ decay, poster.

18th EUROPEAN CONFERENCE ON SURFACE SCIENCE (ECOSS18)

Beč, Austrija, 21.9.-24.9.1999.

Sudionik: Brako, R.

Prilozi:

Brako, R., Šokčević, D.: Adsorbate-adsorbate interaction mediated by substrate lattice, poster.

Lenac, Z., Tomaš, M., S.: Spontaneous emission from a Wigner crystal, poster.

CONCEPTS IN ELECTRON CORRELATION 99

Hvar, Hrvatska, 23.9.-29.9.1999.

Sudionik: Crljen, Ž.

Prilog:

Crljen, Ž.: Small-cluster study of bipolarons, poster.

GRADUATE SCHOOL 99 IN PARTICLE PHYSICS
Raach, Austrija, 26.9.-2.10.1999.
Sudionici: Duplančić, G., Nikolić, H.

XII AUTUMN SCHOOL QCD: PERTURBATIVE OR NONPERTURBATIVE?

Lisabon, Portugal, 29.9.-4.10.1999.

Sudionik: Štefančić, H.

Prilog:

Štefančić, H.: Inclusive decays and lifetimes of doubly-charmed baryons, predavanje.

SUPERSYMMETRY AND RELATED TOPICS

Königstein-Weissig, Njemačka, 5.10.-8.10.1999.

Sudionici: Duplančić, G., Štefančić, H.

TRIANGLE SEMINAR IN PARTICLE PHYSICS

Beč, Austrija, 26.11.-27.11.1999.

Sudionici: Andrašić, A., Andrić, I., Duplančić, G., Guberina, B., Martinis, M., Mikuta-Martinis, V., Trampetić, J.

Prilozi:

Andrašić, A.: Renormalization of Wilson operators in light-cone gauge, predavanje.

Duplančić, G.: On the dimensionally regulated higher-point 1-loop scalar integrals with massless internal lines, predavanje.

Guberina, B.: Enhancement of preasymptotic effects in inclusive beauty decays, predavanje.

Mikuta-Martinis, V.: Disoriented chiral condensate and anomalous production of pions, predavanje.

THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON B PHYSICS AND CP VIOLATION

Taipei, Taiwan, 3.12.-7.12.1999.

Sudionici: Melić, B., Trampetić, J.

Prilozi:

Melić, B.: Preasymptotic effects in b decays, predavanje.

Trampetić, J.: Current status of radiative B decays, predavanje.

DRUGI ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKOG FIZIKALNOG DRUŠTVA

Zagreb, Hrvatska, 1.12.-3.12.1999.

Sudionici: Andrašić, A., Andrić, I., Baković, I., Bilić, N., Brako, R., Crijen, Ž., Dadić, I., Duplančić, G., Guberina, B., Jonke, L., Martinis, M., Meljanac, S., Mikuta-Martinis, V., Nikolić, H., Nižić, B., Palle, D., Passek, K., Šokčević, D., Štefančić, H., Tomaš, M. S., Zovko, N.

Prilozi:

Andrašić, A., Taylor, J. C.: Renormalizacija Wilsonovih operatora u prostoru Minkowskoga, poster.

Andrić, I.: Dualnost u kvantnoj teoriji polja, predavanje.

Andrić, I., Bardek, V., Jonke, L.: Fluktuacije kolektivnog polja oko zidnog rješenja Chern-Simonsove teorije, poster.

Duplančić, G., Nižić, B.: Dimenzionalno regularizirani skalarni integrali, predavanje.

Guberina, B., Melić, B., Štefančić, H.: Inkluzivni raspad i vremena života dvostruko šarmantnih bariona, predavanje.

Klabučar, D., Kumerički, K., Melić, B., Picek, I.: Struktura protona i instantoni, predavanje.

Martinis, M., Težak, Đ.: Nelinearne dinamike u koloidnoj kemiji (fraktalna analiza agregata), poster.

Martinis, M., Krstačić, G., Bosanac, G.: Nelinearne dinamike u medicini (nestacionarne vremenske serije EKG-a i EEG-a i kaos), poster.

Martinis, M., Štambuk, N.: Nelinearne dinamike u genetici (sekvencioniranje proteina i fraktalnost), poster.

Martinis, M., Mikuta-Martinis, V., Črnugelj, J., Bonacci, D., Krajnović, D.: Čestična astrofizika, poster.

Mikuta-Martinis, V.: Procesi višepionske produkcije i dezorijentirani kiralni kondenzat, predavanje.

Melić, B.: Perturbativni pristup pingvinski induciranom raspadu $B \rightarrow \pi\phi$, poster.

Melić, B., Nižić, B., Passek, K.: O predviđanju funkcije strukture piona pri uključivanju svih vodećih radijativnih korekcija, poster.

Nikolić, H.: Fermijeve koordinate i relativistički efekti u neineracionalnim sistemima, predavanje.

Palle, D.: Veza fizike elementarnih čestica i Einstein-Cartanove kozmologije, poster.

WISSENSCHAFTLER IN GLOBALER VERANTWORTUNG

München, Njemačka, 14.12.-19.12.1999.

Sudionik: Martinis, M.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Martinis, M.: Znanstveno-istraživački rad u okviru Hrvatsko-bavarske suradnje (gl. istraživač: dr. Đ. Težak, Kemijski odsjek PMF-a, Zagreb): Fazni prijelazi, dinamike i struktura supramolekularnih agregata u otopini (Defined clusters of association colloids in aqueous solutions).

Martinis, M. - vanjski suradnik na projektu: Primjena fraktalne analize u obradi agregacijskih procesa u binarnim i ternarnim sustavima (dr. Đ. Težak, voditeljica projekta, Kemijski odsjek PMF-a, Zagreb).

Martinis, M., Trampetić, J. (koordinatori): Wissenschaftler in globaler Verantwortung; inicijativa znanstvene pomoći Njemačke u odgoju znanstvenog podmladka u zemljama jugoistočne Europe koju vodi Prof. dr. Julius Wess iz Münchena.

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Matej Pavšić, Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija, 14.4.-15.4.1999.

Wilhelm Brenig, Physik Department, Technische Universität München, München, Njemačka, 6.10.-7.10.1999.

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

CENTRAL EUROPEAN TRIANGLE SYMPOSIUM ON PARTICLE PHYSICS
Zagreb, Hrvatska, 17.6.-19.6.1999.

ZAVOD ZA EXPERIMENTALNU FIZIKU

DIVISION OF EXPERIMENTAL PHYSICS

Dr. sc. Ante Ljubičić, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4680 203 i ++385 1 4561 138 (Tajništvo), fax. ++385 1 46 80 239

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za nuklearne reakcije, dr. sc. Đuro Miljanić, voditelj laboratorija

Laboratorij za teškoionsku fiziku, dr. sc. Roman Čaplar, voditelj laboratorija

Laboratorij za elektromagnetske i slabe interakcije, dr. sc. Ante Ljubičić, voditelj laboratorija

Laboratorij za nuklearnu mikroanalizu, dr. sc. Milko Jakšić, voditelj laboratorija

Laboratorij za mjerenje niskih aktivnosti, dr. sc. Bogomil Obelić, voditelj laboratorija

Laboratorij za fiziku visokih energija, dr. sc. Krešo Kadija, voditelj laboratorija

Tajništvo, Zdenka Kuzmić, Ljiljana Liščević

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti.

ISTRAŽIVANJA IZ SUBATOMSKE FIZIKE

INVESTIGATIONS IN SUBATOMIC PHYSICS

Direktor programa: dr. sc. Ante Ljubičić

Teme u sastavu programa:

Reakcije među lakim jezgrama, dr. sc. Đuro Miljanić, voditelj teme

Simetrije i međudjelovanja, dr. sc. Alfred Švarc, voditelj teme

Fizika teških iona, dr. sc. Roman Čaplar, voditelj teme

Fizika elementarnih čestica izvan standardnog modela, dr. sc. Ante Ljubičić, voditelj teme

Foton atom raspršenje, dr. sc. Krunoslav Pisk, voditelj teme

Međudjelovanja iona MeVskih energija i materije, dr. sc. Milko Jakšić, voditelj teme

Prirodni radioizotopi i procesi u plinovima, dr. sc. Bogomil Obelić, voditelj teme

Eksperimentalna fizika visokih energija, dr. sc. Krešo Kadija, voditelj teme

Razvoj i primjena nuklearnih analitičkih metoda, dr. sc. Vladivoj Valković, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Nuklearne reakcije izazvane ^7Li i građa lakih jezgara, mr. sc. Neven Soić, nositelj projekta

Istraživanje neutrinjskih oscilacija na CERN-u, dr. sc. Mario Stipčević, nositelj projekta

Ionizacija atoma i produkcija K, L i M x-zraka težim ionima meVskih energija, dr. sc. Ivančica Bogdanović Radović, nositeljica projekta

Program rada:

Analizirani su rezultati mjerenja više nuklearnih reakcija zanimljivih za astrofiziku. Iz nuklearnih reakcija ${}^7\text{Li}+{}^7\text{Li}$ i ${}^9\text{Be}+{}^7\text{Li}$ dobiveni su podaci o visoko pobuđenim stanjima više lakih jezgara. Završena su mjerenja reakcija ${}^6\text{He}+{}^6\text{Li}$ i ${}^6\text{He}+{}^7\text{Li}$ služeći se snopom radioaktivnog ${}^6\text{He}$. U PSI, Švicarska nastavilo se mjerenjem pionskog beta raspada s velikom preciznošću (0.1%). Završena je poboljšana višekanalna i višerezonantna analiza pion-nukleon raspršenja. Utvrđena je potreba postojanja četvrte, jako inelastične, P11 rezonancije. Proučavani su sudari teških iona u širokom rasponu ulaznih energija od nekoliko AMeV do AGeV. Mjereni su i analizirani spektri, kutne raspodjele i korelacije protona, lakih čestica, srednje teških fragmenata te piona i kaona. Rezultati istraživanja dali su značajne informacije o mehanizmu sudara teških iona u ovisnosti o ulaznoj energiji i masi projektila i mete te o svojstvima jezgara i nuklearne tvari u ekstremnim uvjetima gustoće, temperature i deformacije. Analizom rezultata NOMAD-a u CERN-u određena je granica $\sin^2 2\theta_{e\tau} \leq 5.2 \times 10^{-2}$ za

kut miješanja između elektronskog i tauonskog neutrina za velike vrijednosti Δm^2 . Koristeći eksperimentalne podatke iz NOMAD-a postavljena je granica na foton-aksion vezanje $g_{a\gamma\gamma} \leq 1.5 \times 10^{-4} \text{ GeV}^{-1}$ za mase aksiona $m_a \leq 40 \text{ eV}$. Završeno je mjerenje mase hadronskog aksiona koristeći raspad pobuđenog 477 keV stanja ${}^7\text{Li}$ u Suncu. Nastavljeno je teorijskim istraživanjima problema sunčevih i atmosferskih neutrina. Istraživane su *dvo-fotonske interakcije pseudoskalarnih mezona* koje uključuju aksialnu anomaliju. Nastavljeno je istraživanjima Comptonovih procesa, a specifični rezultati pokazuju asimetriju za valjanost impulsne aproksimacije kod elektronskih i fotonovskih observabli u režimu kada je prijenos impulsa reda veličine srednjeg impulsa u orbiti. U potpuno kovarijantnoj formulaciji elektrodinamike sa 4-vektorima električnog i magnetskog polja određen je elektromagnetski 4-moment, razmatran je "4/3" problem, te su istraženi i relativno gibajući sistemi. Snopovima protona, ${}^{12}\text{C}$, ${}^{16}\text{O}$ i ${}^{28}\text{Si}$ iona MeV-skih energija proučavana je višestruka ionizacija unutrašnjih K i L atomskih ljuski, te utjecaj atomskog okoliša na spektar x-zraka. Uz razvoj niza metoda karakterizacije (PIXE, RBS, ERDA) i modifikacije materijala, upotrebom niskih struja (<fA) iona fokusiranih u nuklearnoj mikroprobi, IBIC metodom su proučavana i svojstva transporta naboja u raznim poluvodičkim materijalima i detektorima zračenja iz silicija te CdZnTe. Istraživan je ciklus ugljika na primjeru stvaranja siga i sedri u kršu, s posebnim naglaskom na usporedbu sadržaja izotopa ugljika u spiljama i atmosferi. Određen je Townsendov koeficijent ionizacije za smjese argona s propanom, butanom i dimetil-eterom na osnovi mjerenja plinskog pojačanja u proporcionalnom brojaču. Izračunati su udarni presjeci za reakcije izmjene naboja u sudarima $\text{H} + \text{O}^+ + \text{H}^+ + \text{O}$ do 1 keV. Istraživane su produkcije čestica u sudarima teških jezgara (olovo+olovo) na ultrarelativističkim energijama u sklopu međunarodne kolaboracije NA49 u CERN-u. Glavni cilj istraživanja je postizanje laboratorijskih uvjeta za kreiranje novog stanja materije, kvark-gluon plazme. Kompletirani su rezultati produkcije neutralnih stranih bariona i mezona, produkcije Ξ^- and Ξ^+ čestica, mjerenja dvo-protonske korelacione funkcije te istraživanja nestatističkih (događaj po događaj) fluktuacija srednjeg transverzalnog impulsa.

Research programme and results:

Experimental results for several nuclear reactions relevant to nuclear astrophysics are analysed. Information on highly excited states of light nuclei is obtained from the analyses of results from the ${}^7\text{Li}+{}^7\text{Li}$ and ${}^9\text{Be}+{}^7\text{Li}$ reaction measurements. The ${}^6\text{He}$ the ${}^6\text{He}+{}^6\text{Li}$ and ${}^6\text{He}+{}^7\text{Li}$ reaction measurements are completed. The high precision (0.1%) experimental investigations of pionic beta decay is continued. The improved multichannel and multiresonance analysis has been completed. The need for the fourth, strongly inelastic P11 resonance has been established. The experimental and theoretical investigations of heavy-ion collisions over a wide energy range from a few AMeV to a few AGeV have been performed. Spectra, angular distributions and correlations of protons, light charged particles, intermediate-mass fragments, pions and kaons have been measured, analyzed and compared with model predictions. The results thus obtained reveal important information both on nuclear-reaction mechanism as function of incoming energy and of projectile and target mass and on the properties of nuclei and nuclear matter under extreme conditions of density, temperature and deformation. From the data analysis of NOMAD experiment at CERN the upper limit of $\sin^2 2\theta_{e\tau} \leq 5.2 \times 10^{-2}$ for the electron-tauon neutrino mixed angle for large Δm^2 is obtained. Using experimental data from NOMAD collaboration the limit for the photon-axion coupling constant of $g_{a\gamma\gamma} \leq 1.5 \times 10^{-4} \text{ GeV}^{-1}$ for axion

masses $m_a \leq 40\text{eV}$ is obtained. We have completed the experimental investigation of the hadronic axion mass using the de-excitation of the first 477 keV level in ^7Li from the Sun. Theoretical investigations of the solar and atmospheric neutrino problems is continued. Two-photon interaction between pseudo-scalar mesons which include axial anomaly has been investigated. The investigation of the Compton process is continued and specific results demonstrates an asymmetry for the validity of impulse approximation for the photon and electron observables in the regime when the moment transfer is the ruler of average momenta of orbital electron. The electromagnetic 4-momentum and the "4/3" problem are investigated in a manifestly covariant formulation of electrodynamics with the 4-vectors of the electric and magnetic fields. Beams of protons, ^{12}C , ^{16}O and ^{28}Si ions of MeV energy range were used in studies of multiple ionisation of the inner atom shells (K and L) and influence of atom environment on the x-ray spectrum. Among the various applications of nuclear microprobe techniques in material characterisation (PIXE, RBS, ERDA) and modification, the low current (<fA) technique IBIC has been further developed and applied in the investigations of charge collection properties in different semiconductor materials, Si and CdZnTe radiation detectors. The carbon cycle in nature has been investigated on the example of speleothem and tufa formation in karst regions with the emphasis on the comparisons of isotope content in caves and the atmosphere. The Townsend ionization coefficient was determined for mixtures of argon with propane, butane and dimethyl-ether by using low-pressure proportional counter. Charge transfer in $\text{H} + \text{O}^+$ and $\text{H}^+ + \text{O}$ collisions at the energies up to 1 keV was investigated. Investigation of particle production in lead-lead central collisions, in the framework of the international project NA49 at CERN has been performed. The main motivation is to investigate the transition to a new state of hadronic matter, the quark-gluon plasma. The following results have currently been completed: the production of neutral strange baryons and mesons, Ξ^- and Ξ^+ production, the measurement of the two-proton correlation function, and event-by-event fluctuations of average transverse momenta.

REAKCIJE MEĐU LAKIM JEZGRAMA LIGHT NUCLEUS – LIGHT NUCLEUS REACTIONS

Voditelj teme: dr. sc. Đuro Miljanić

Tel. ++385 1 4561 163

e-mail: miljanic@lnr.irb.hr

Suradnici na temi:

Saša Blagus, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Mladen Bogovac, magistar fiz. znanosti, asistent (do 31.8.1999.)

Matko Milin, dipl.inž. fiz., mlađi asistent, znanstveni novak

Đuro Miljanić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Dubravko Rendić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Neven Soić, doktor fiz. znanosti, viši asistent (od 1.10.1999.)

Mile Zadro, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tehnički suradnik:

Mladen Koncul, tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Ova istraživanja služe stjecanju spoznaja zanimljivih posebno za nuklearnu fiziku i nuklearnu astrofiziku, kao i razvoju eksperimentalnih metoda. Mjerenja se izvode na dostupnim akceleratorima u Hrvatskoj, Italiji i Belgiji u suradnji sa skupinama fizičara iz Catanie, Louvain-la-Neuvea i Edinburgha. Istraživanja obavljena u 1999. i njihovi glavni rezultati su:

a) završena je analiza rezultata mjerenja nuklearnih reakcija $^7\text{Li}-^7\text{Li}$ i $^9\text{Be}+^7\text{Li}$ i dobiveni su podaci o visoko pobuđenim stanjima više lakih jezgara;

- b) završen je drugi dio mjerenja nuklearnih reakcija ${}^6\text{Li}+{}^6\text{He}$ služeći se snopom radioaktivnog ${}^6\text{He}$ ($E=18\text{ MeV}$, $Y=5\times 10^6\text{ }{}^6\text{He/s}$), te je završena analiza rezultata prvog mjerenja za reakciju ${}^6\text{Li}+{}^6\text{He}\rightarrow {}^{10}\text{Be}+d$;
- c) obavljeno je mjerenje reakcija ${}^6\text{He}+{}^7\text{Li}$ služeći se spomenutim snopom radioaktivnog ${}^6\text{He}$;
- d) nastavljena je primjena metode "trojanskog konja" za dobivanje podataka o nuklearnim reakcijama zanimljivim za nuklearnu astrofiziku i to za reakcije ${}^7\text{Li}(p,\alpha){}^4\text{He}$, ${}^6\text{Li}(d,\alpha){}^4\text{He}$ i ${}^{12}\text{C}(\alpha,\gamma){}^{16}\text{O}$;
- e) prijedlog za mjerenje reakcija ${}^{18}\text{O}+{}^{10}\text{Be}$ na supravodljivom ciklotronu u Laboratori Nazionali del Sud, Catania, je pripremljen i prikazan pred Savjetodavnim programskim povjerenstvom, koje ga je odobrilo i eksperiment je predviđen za proljeće 2000;
- f) obavljena su početna mjerenja odziva na protone visoko osjetljivih termoluminiscentnih dozimetara.

Research programme and results:

This research is providing information relevant to nuclear physics and nuclear astrophysics. The development of experimental methods is also done. The measurements are performed in collaboration with groups of physicists from Catania, Louvain-la-Neuve and Edinburgh using the accelerators in Croatia, Italy and Belgium. Main topics of the research as well as the results obtained in 1999 are the following:

information on highly excited states of light nuclei is obtained from the analysis of results from the ${}^7\text{Li}+{}^7\text{Li}$ and ${}^9\text{Be}+{}^7\text{Li}$ reaction measurements;

the second part of the ${}^6\text{Li}+{}^6\text{He}$ reaction measurement was performed using the radioactive ${}^6\text{He}$ beams ($E=18\text{ MeV}$, $Y=5\times 10^6\text{ }{}^6\text{He/s}$); the analysis of the ${}^6\text{Li}+{}^6\text{He}\rightarrow {}^{10}\text{Be}+d$ reaction data from the initial measurements was completed;

the measurements of the ${}^6\text{He}+{}^7\text{Li}$ reaction was performed using the ${}^6\text{He}$ beam ($E=18\text{ MeV}$, $Y=5\times 10^6\text{ }{}^6\text{He/s}$);

further application of the Trojan horse method for the extraction of nuclear reaction data relevant to nuclear astrophysics was done for the ${}^7\text{Li}(p,\alpha){}^4\text{He}$, ${}^6\text{Li}(d,\alpha){}^4\text{He}$ i ${}^{12}\text{C}(\alpha,\gamma){}^{16}\text{O}$ reactions;

a proposal for the measurements of the ${}^{18}\text{O}+{}^{10}\text{Be}$ reactions using the superconducting cyclotron of the Laboratori Nazionali del Sud (LNS), Catania, was prepared and presented to the LNS PAC, which accepted it and the experiment is scheduled for the spring of 2000;

initial measurements of the response to protons of highly sensitive termoluminiscent dosimeters were performed.

Poticajni projekt u okviru teme:

NUKLEARNE REAKCIJE IZAZVANE ${}^7\text{Li}$ I GRAĐA LAKIH JEZGARA

NUCLEAR REACTIONS INDUCED BY ${}^7\text{Li}$ AND STRUCTURE OF LIGHT NUCLEI

Nositelj projekta: mr. sc. Neven Soić

SIMETRIJE I MEĐUDJELOVANJA SYMMETRIES AND INTERACTIONS

Voditelj teme: dr. sc. Alfred Švarc

Tel: ++ 385 1 4561 090

e-mail: svarc@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Saša Ceci, dipl. inž. fiz., znanstveni novak (od 29.10.1999.)

Ivan Supek, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Alfred Švarc, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada i rezultati:

Tema Simetrije i međudjelovanja je ostvarila zacrtane planove. Na eksperimentalnom planu učestvovala je u svim planiranim eksperimentima u okviru međunarodnih kolaboracija. Međurezultati nedovršenih mjerenja objavljeni su u odgovarajućim publikacijama, a rezultati završenih eksperimenata objavljeni su u publikacijama koje sadrži Current Content (vidi popis objavljenih radova). Teorijski dio teme je također ispunio ali i nadmašio predviđene ciljeve. Dovršena je, te u Current Content publikacijama objavljena višekanalna, višerezonantna analiza pion-nukleon raspršenja. Na osnovu izvršene analize, u suradnji s međunarodnom grupom koja vrši proračune parametara spin-izospin $\frac{1}{2} - \frac{1}{2}$ rezonancija ustanovljeno je da sadašnja svjetska baza ne može biti opisana samo s tri P11 rezonancije, već je potrebno pretpostaviti i dokazati postojanje i četvrte. Rad je također objavljen u Current Contents časopisu. Istražen je efekt miješanja pi i eta mezona, te je jedan rad objavljen u Current Contents časopisu, a drugi je u fazi kompletiranja za tisak.

Projekt je realiziran u skladu s zacrtanim planom, te broj publikacija odgovara planiranom broju, koji se očekivao na osnovu broja sudionika teme koji su temu i započeli. Zbog iznenađujuće dobrih rezultata otvara se niz novih mogućnosti za nastavak i proširenje teme. U eksperimentalnom dijelu planira se završetak započetih eksperimenata baziranih na pionskoj i eta fizici, a planira se proširenje na procese u kojima sudjeluju fotoni i strane čestice. Također se planira proširenje teorijskog proračuna kako na amplitudnu analizu uz uključenje više od tri kanala, tako i na direktnu provjeru vrijednosti dobivenih amplituda nastavkom direktnih proračuna elementarnih procesa. Dobili smo poziv za uključivanje u rad novostvorene Baryon Analysis Resonance Group (BRAG), te je dobiven poziv za održavanje pozvanog predavanja na Nstar2000 konferenciji u Thomas Jefferson Laboratoriju u Newport News-u, Virginia, USA. Temi je odobren novak Saša Ceci, koji se do sada vrlo dobro uklopio u rad grupe. Za očekivati bi bilo da bi tema nastavila sadašnje propulzivno djelovanje uz dobivanje barem još jednog novaka, eksperimentalca ili teoretičara, koji bi bili školovani u Hrvatskoj, a usavršavani u suradnji s našim kolegama u svjetskim institutima.

Research programme and results:

The topic Symmetries and interactions has realized the estimated goals. Concerning the experimental part, we have participated in all planned experiments within international collaborations. Intermediate results of unfinished measurements have been published in adequate publications, published in journals which are contained in Current Contents. The theoretical part of the topic has fulfilled, and even surpassed the estimated goals. The multichannel, multiresonant analysis of pion-nucleon scattering has been finished, and published in CC publications. On the basis of that analysis, and in collaboration with the international group which makes calculations of spin-isospin parameters of $\frac{1}{2} - \frac{1}{2}$ resonances it has been established that the present data base can not be described with only three P11 resonances, and that it has been needed to assume and prove the existence of the fourth P11 resonance. The research has, as well been published in CC journal. The effect of pi and eta meson mixing has as well been analysed. One publication is printed in CC Journal, and the other one is in the phase of preparation for publication.

The project has been realized in accordance with the foreseen plan, and the number of publications is corresponding to the number of researchers remaining on the project. Because of a number of surprisingly good results the new possibilities to expand the domain of the project has been opened. In the experimental part the completion of undergoing experiments based on pion and eta physics is expected, and the extension of similar kind of experiments to the processes where photons and strange particles. The extension of theoretical calculation to more than three channels is expected. We have received the invitation to participate in the activities of newly formed Baryon Analysis Resonance Group (BRAG), and at the same time we have received the invitation to give the invited, overview talk at the Nstar2000 conference in Thomas Jefferson Laboratory in Newport News, Virginia, USA. The project has acquired a new collaborator, Saša Ceci, which has started his activities in November, and until now he has found his place in the general scheme of the program. We hope that our project could continue the afore mentioned propulsive activities with acquiring at least one of the young persons of experimental and theoretical education.

FIZIKA TEŠKIH IONA HEAVY ION PHYSICS

Voditelj teme: dr. sc. Roman Čaplar

Tel: ++ 385 1 4561 031

e-mail: caplar@faust.irb.hr

Suradnici na temi:

Zoran Basrak, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Roman Čaplar, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Milorad Korolija, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Suzana Szilner, magistrica fiz. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Suradnik iz druge ustanove:

Mile Dželalija, doktor fiz. znanosti, docent, Fakultet prirodoslovno-matematičkih i obrazovnih znanosti, Split

Program rada i rezultati na temi:

U okviru teme provode se eksperimentalna i teorijska proučavanja sudara teških iona u širokom rasponu ulaznih energija od nekoliko AMeV do nekoliko AGeV.

Eksperimenti su izvedeni u okviru međunarodne FOPI suradnje okupljene oko detektora čestica 4π na SIS/ESR akceleratoru u Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt, Njemačka, i u Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg, Francuska.

Rezultati istraživanja daju značajne informacije kako o mehanizmu sudara teških iona tako i o svojstvima jezgara i nuklearne tvari u ekstremnim uvjetima gustoće, temperature i deformacije.

Ukratko, glavna postignuća u 1999. godini su:

- Iz mjerenih podataka o usmjerenom bočnom toku lakih nabijenih čestica i srednje teških fragmenata određen je kut toka nuklearne tvari za različite simetrične reakcijske sustave na ulaznim energijama između 90 i 800 AMeV. Rezultati pokazuju nagli rast kuta toka nuklearne tvari do maksimuma na oko 250 - 400 AMeV te postepeni pad s daljim porastom ulazne energije. Opaženo ponašanje odstupa od predviđanja hidrodinamičkog modela.

- Pokazano je da u iznimnim slučajevima teškoionske rezonancije nastaju koherentnim doprinosom više (4 do 5) susjednih parcijalnih valova.

- Teorijskom analizom dinamičke komponente emisije lakih čestica u teškoionskim reakcijama na srednjim energijama, a koja dominira emisijom srednjeg rapiditeta, pokazan je njezin značaj i sličnost s participant-spectator slikom teškoionskih reakcija visokih energija.

- Proučavanjem neelastičnih kanala iznad praga emisije α -čestica i kanala transfera velike negativne Q vrijednosti pri sudarima ugljikovih jezgara opažene su strukturirane krivulje pobuđenja sve do energije od 10 AMeV.

- Raspršenje kisikovih jezgara u području 5 - 8 AMeV pokazuje izrazito refraktivno ponašanje ("nuklearna duga" i pridružene Airyjeve strukture). To je omogućilo određivanje optičkog potencijala bez uobičajenih neodređenosti u širokom području energija.

- Pokazan je značaj predravnitežnog mehanizma nuklearnih reakcija u opisivanju udarnih presjeka emitiranih složenih čestica pri srednjim energijama. Primijenjeni su modeli s različitim pretpostavkama o nastajanju složenih čestica tijekom međudjelovanja projektila i mete, te je ispitivana njihova uspješnost. Predviđanja modela uspoređena su s mjerenim udarnim presjecima (n, α) reakcija na nizovima izotopa teških i srednje teških jezgara.

Organizirali smo u Rabu tijekom lipnja 1999. pod pokroviteljstvom International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP) skup "7th International Conference on Clustering Aspects of Nuclear Structure and Dynamics". Uredili smo i priredili za tisak zbornik navedene konferencije u izdanju World Scientific Publ. Co. iz Singapura.

Research programme and results:

The basis of the project are the experimental and theoretical investigations of heavy-ion collisions over a wide energy range from a few AMeV to a few AGeV. The experiments have been carried out in the framework of the international FOPI collaboration centred around the 4π particle detector at the SIS/ESR accelerator facility of the Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt, Germany, and at the Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg, France. The results thus obtained reveal important information both on nuclear-reaction mechanisms and on the properties of nuclei and nuclear matter under extreme conditions of density, temperature and deformation.

Briefly, the main results achieved in 1999 are as follows:

- Flow angle for various symmetric reactions at bombarding energies from 90 to 800 AMeV has been deduced from the measured directed sideways flow of light charged particles and intermediate mass fragments. The data exhibit a steep rise of the flow angle to a maximum at around 250 - 400 AMeV followed by a moderate decrease at higher bombarding energies. The observed behaviour differs from the ideal hydrodynamical model scaling.
- It has been shown that in particular cases heavy-ion resonances are excited by a coherent contribution of several (4 to 5) adjacent partial waves.
- Theoretical analysis of the dynamical component of light-particle emission in heavy-ion reactions at intermediate energies, which dominates the midrapidity emission, has shown its importance and similarity to the high-energy participant-spectator picture of heavy-ion reactions.
- Study of α -particle unbound inelastic and highly energetically mismatched transfer channels in the collision of carbon nuclei shows a structured excitation function up to energies of 10 AMeV.
- Scattering of oxygen nuclei in the range from 5 to 8 AMeV displays strong refractive effects ("nuclear rainbow" and associated Airy structures). This has made possible an unambiguous determination of the optical potential in a broad energy range.
- The importance of the preequilibrium emission mechanisms has been shown in describing complex-particle (cluster) cross sections in intermediate energy reactions. Various models with quite different physical assumptions on the cluster formation have been applied and tested by comparing their predictions with the observed isotopic trends in (n,α) reactions on heavy and medium-heavy nuclei.
- We have organized the 7th International Conference on Clustering Aspects of Nuclear Structure and Dynamics sponsored by IUPAP which took place at Rab in June, 1999. The Proceedings of the Conference has been edited and prepared for publication by World Scientific Publ. Co., Singapore.

FIZIKA ELEMENTARNIH ČESTICA IZVAN STANDARDNOG MODELA ELEMENTARY PARTICLES BEYOND STANDARD MODEL

Voditelj teme: dr. sc. Ante Ljubičić

Tel. ++385 1 46 80 203

e-mail: aljubic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Raul Horvat, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Krešimir Jakovčić, dipl.inž. fiz., znanstveni novak (od 28.10.1999.)

Dalibor Kekez, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Milica Krčmar, doktorica fiz. znanosti, viši znanstvena suradnica

Zvonko Krečak, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Biljana Lakić, magistrica fiz. znanosti, mlađa asistentica

Ante Ljubičić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Mario Stipčević, doktor fiz. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Tehnički suradnik:

Željko Orlić, tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Tijekom 1999. nastavili smo radom na analizi podataka dobivenih u eksperimentu NOMAD u CERN-u. Jedan od važnijih rezultata NOMAD-a u 1999. godini je gornja granica dobivena za kut miješanja između elektronskih i tauonskih neutrina. rezultat $\sin^2 2\theta_{e\tau} \leq 5.2 \times 10^{-2}$ dobiven je za velike vrijednosti Δm^2 na masu neutrina, a za $\sin^2 2\theta_{e\tau} = 1$ dobivena je gornja granica $\Delta m^2 \leq 11 eV^2$.

Također koristeći podatke iz NOMAD-a postavljena je gornja granica na konstantu vezanja između fotona i aksiona, hipotetičkih pseudoskalarnih čestica koji bi trebali biti odgovorni za sačuvanje CP invarijantnosti u QCD-u. Primijenivši metodu regeneracije fotona na eksperimentalne podatke NOMAD-a postavili smo gornju granicu na foton-aksion vezanje $g_{a\gamma\gamma} \leq 1.5 \times 10^{-4} GeV^{-1}$ za mase aksiona $m_a \leq 40 eV$.

Na Institutu "Ruđer Bošković" nastavili smo istraživanjem postojanja hadronskih aksiona. Ako ovi aksioni postoje u prirodi onda bi oni trebali biti emitirani i sa Sunca u M1 prijelazu između 477 keV i osnovnog stanja u 7Li . Prvo pobuđeno 477 keV stanje u 7Li pobuđuje se u poznatom radioaktivnom raspadu 7Be uхватom elektrona. Emitirani aksioni mogu zatim rezonantnim procesima pobuditi isto stanje u 7Li meti u laboratoriju na zemlji; to stanje se onda deeksitira emisijom fotona ili konverzionih elektrona što se može lako detektirati. U 1999. godini završen je eksperiment sa 7Li metom i analiza podataka je u tijeku.

Nastavili smo s razvojem posve nove eksperimentalne metode za detekciju slabo interagirajućih neutralnih vektorskih bozona pomoću koherentnih raspršenja laserskog snopa na granici između dva medija različitih indeksa loma. Ocijenili smo da bi koristeći ovu metodu na vakuumima $\approx 10^{-10} Torr$ bilo moguće detektirati i hipotetičke anti-gravitone.

U galaktičkim koronama proučavan je efekt adijabatske rezonantne konverzije neutrina sa najvišim energijama ($\sim 10^{20} - 10^{22}$ eV), kada je izvor neutrina smješten u središtu galaksije. Korištenjem standardnih svojstava neutrina i standardnog kozmološkog scenarija za "vruću" tamnu materiju, pokazano je da su interesantni prijelazi mogući baš za neutrinске parametre koji su relevantni za probleme sunčevih i atmosferskih neutrina. Nadalje, iz kozmologije "quintessence" polja poboljšana je granica na konstantu vezanja između neutrina i skalara. Pokazano je da ako "quintessence" teorija dopušta narušenje principa ekvivalencije u sektoru neutrina, onda današnji podaci o sunčevim neutrinima mogu ispitati takvo narušenje sa osjetljivošću 10^{-10} .

Istraživane su dvofotonske interakcije pseudoskalarnih mezona koje uključuju aksijalnu anomaliju. Vezana stanja kvark-antikvark računata su u pristupu vezane Schwinger-Dyson i Bethe-Salpeter jednadžbe. Dvofotonske širine raspada i prijelazni form faktori izračunati su u okviru generalizirane impulsne aproksimacije. U kiralnom limesu dvofotonska širina raspada neutralnog pion slaže se s rezultatom dobivenim iz algebre struja, a uočene male razlike daju motivaciju za preciznija mjerenja.

Research programme and results:

In 1999 we continued with our work on data analysis from the NOMAD experiment at CERN. One of the most important result of the NOMAD experiment in 1999 is the upper limit on the mixing angle between electronic and tauonic neutrinos. Our result of $\sin^2 2\theta_{e\tau} \leq 5.2 \times 10^{-2}$ was obtained for large

Δm^2 neutrino mass values and for $\sin^2 2\theta_{e\tau} = 1$ the upper limit of $\Delta m^2 \leq 11 eV^2$ was obtained.

Also using the NOMAD data we placed an upper limit on the constant of interaction between fotons and axions, hypothetical pseudoscalar particles which should be responsible for conservation of CP invariance in QCD. Using the method of photon regeneration on experimental data of NOMAD we determined the upper limit on photon- axion coupling constant $g_{a\gamma\gamma} \leq 1.5 \times 10^{-4} GeV^{-1}$ for axion mases $m_a = 40 eV$.

At the Ruđer Bošković Institute we continued with the investigation on the existence of hadronic axions. If such axions exist in nature, they should also be emitted from the Sun in the M1 transition

between 477 keV and the ground state in ${}^7\text{Li}$. First excited 477 keV level in ${}^7\text{Li}$ is excited in the well known EC decay of ${}^7\text{Be}$. Emitted axions in the resonant processes can excite the same states in ${}^7\text{Li}$ target placed in the laboratory on Earth; these states can be deexcited by the emission of photon or conversion electron, which could be easily detected. In 1999 the experiment with ${}^7\text{Li}$ was completed and the data analysis is in progress.

We continued with the development of a novel experimental method for the detection of weakly interacting neutral vector bosons using coherent scattering of laser beam on the plane interface between two media of different refraction indexes. We estimate that using this method at vacuums of $\approx 10^{-10} \text{ Torr}$ the experiment would enable the detection of hypothetical anti-gravitons.

An effect of adiabatically resonant conversion in galactic halos of neutrinos at the highest energies ($\sim 10^{20} - 10^{22} \text{ eV}$), when the ν source is in the center of a galaxy, has been studied. By using the standard neutrino properties and the standard cosmological scenario for the hot dark part of matter, we find that interesting conversions may take place just for neutrino parameters relevant to the solar and atmospheric neutrino problem. In addition, an approved limit on the scalar-neutrino coupling constant, has been obtained from quintessential cosmology. It was shown that if quintessential theory allows for a violation of the equivalence principle in the sector of neutrinos, the current solar neutrino data can probe such a violation at the 10^{-10} level.

Two photon interactions of pseudoscalar mesons which includes axial anomaly has been investigated. Quark-antiquark bound states are calculated in the coupled Schwinger-Dyson and Bethe-Salpeter equations approach. Two-photon widths and transition form factors are calculated in the generalized impulse approximation. In the chiral limit two-photon decay width of the neutral pion is in agreement with the current algebra result, and small observed deviations are motivation for more precise measurements.

Poticajni projekt u okviru teme:

ISTRAŽIVANJE NEUTRINSKIH OSCILACIJA NA CERN-U

INVESTIGATIONS OF NEUTRINO OSCILLATIONS AT CERN

Nositelj projekta: dr. sc. Mario Stipčević

FOTON ATOM RASPRŠENJE PHOTON ATOM SCATTERING

Voditelj teme: dr. sc. Krunoslav Pisk

Tel. ++385 1 4561 056

e-mail: pisk@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Tomislav Ivezić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Krunoslav Pisk, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Tihomir Surić, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Program rada i rezultati:

Komptonsko raspršenje na vezanim elektronima: dinamika procesa i određivanje impulsne raspodjele vezanih elektrona. Dvostruka ionizacija komptonским procesom, izučavanje e-e korelacije. Relativistički konzistentan opis polja drugog reda za stalne struje u vodičima.

Nastavljeno je istraživanje komptonских procesa i specifični rezultati pokazuju asimetriju za valjanost impulsne aproksimacije kod elektronskih i fotonskih observabli u režimu kada je prijenos impulsa reda veličine srednjeg impulsa elektrona u orbiti. Singularitetima dvoelektronske valne funkcije objašnjena je energetska ovisnost udarnog presjeka za fotoapsorpciju (dvostruki fotoelektrični efekt) pri visokim energijama u višeelektronskom sustavu. U procesu dvostruke ionizacije komptonским raspršenjem izučavan je "dvostruki komptonский profil", observabla koja daje informaciju o e-e korelaciji. U potpuno kovarijantnoj formulaciji elektrodinamike sa 4-vektorima električnog i magnetskog polja određen je

elektromagnetski 4-moment, razmatran je "4/3" problem, te su predviđeni novi efekti za relativno gibajuće sisteme (na pr. vodiči sa stalnom strujom).

Research programme and results:

Compton scattering on bound electrons: dynamics of the process and electron momentum density (EMD) determination. Double ionization in Compton scattering, investigation of e-e correlations. Relativistic description of the second order field for steady currents in conductor. The investigation of the Compton process is continued and specific results demonstrate an asymmetry for the validity of impulse approximation for the photon and electron observables in the regime when the moment transfer is of the order of the average momentum of orbital electron. Energy dependence of photoabsorption cross section (double photoeffect) for high energies is explained in terms of singularities of two-electron wave function, for many-electron systems. In double ionization by Compton scattering a "double Compton" profile" is investigated, an observable which gives information on e-e correlation. The electromagnetic 4-momentum and the "4/3" problem are investigated in a manifestly covariant formulation of electrodynamics with the 4-vectors of the electric and magnetic fields. Some new effects are predicted for relatively moving systems (for example loop with steady current).

MEĐUDJELOVANJA IONA MEVSKIH ENERGIJA I MATERIJE INTERACTIONS OF MEV ENERGY IONS WITH MATTER

Voditelj teme: dr. sc. Milko Jakšić

Tel.: ++385 1 46 80 942 e-mail: jaksic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivančica Bogdanović-Radović, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica

Željka Marija Bošnjak, dipl. inž. fiz., znanstvena novakinja (od 29.10.1999.)

Denis Dujmić, dipl. inž. fiz., mlađi asistent

Milko Jakšić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Željko Pastuović, dipl. inž. fiz., mlađi asistent

Tonči Tadić, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Tehnički suradnici:

Andrija Gajski, tehničar

Željko Periša, tehničar

Natko Skukan, viši tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Proučavanja procesa ionizacije unutrašnjih atomskih ljuski, te elastičnih i neelastičnih raspršenja iona na atomima i atomskim jezgrama osnovni su pravci eksperimentalnog istraživanja međudjelovanja iona MeVskih energija i materije. Detekcija produkata međudjelovanja koristi se za proučavanje prirode određenog procesa te za ispitivanja svojstava materijala mete. Ionizacija atomskih L podljuski proučavana je tako pomoću snopa ^{16}O iona energija od 0.19 do 0.75 MeV u^{-1} , te detekcije X-zraka elemenata $48 < Z < 70$. Od teorija za direktnu ionizaciju, najbolje slaganje s rezultatima mjerenja je pokazano kod semiklasične aproksimacije ujedinjenog atoma (SCA-UA). U suradnji s Osaka National Research Institute su korištenjem spektrometra x-zraka visoke razlučivosti proučavani efekti višestruke ionizacije sa snopovima 3 MeV protona i 5 MeV Si iona, te je dokazan utjecaj kemijske veze na te efekte. Uočene su promjene u spektrima L serije kadmija te K serije silicija, kroma i mangana. Zbog nedostatka univerzalne parametrizacije masenih koeficijenata apsorpcije za fotone u

širokom spektru energija, u suradnji s National University of Singapore napravljena je opsežna kompilacija novih eksperimentalnih podataka za masene koeficijente, te je predložena parametrizacija u rasponu fotonskih energija od 100 eV do 1000 MeV. Korištenjem niskih struja ($<fA$) iona u nuklearnoj mikroprobi, mjereni su pulsevi naboja stvorenog duž putanje pojedinačnog iona, a sakupljenog na elektrodama uzoraka raznih poluvodičkih struktura. Razvijenom metodom - IBIC (Ion Beam Induced Charge) proučavana su svojstva transporta nosilaca naboja u silicijskim diodama, te CdZnTe kristalima koji se koriste kao poluvodički detektori zračenja na sobnoj temperaturi. Ispitivana je i ovisnost transportnih svojstava naboja o snopom induciranom oštećenju poluvodiča, te su uočene i moguće primjene selektivnog ozračavanja prekidačkih dioda u svrhu poboljšanja njihovih svojstava. Uz niz primjena metoda karakterizacije materijala pomoću iona fokusiranih u nuklearnoj mikroprobi, ispitivane su i mogućnosti metoda modifikacije materijala. Mogućnost litografije s fokusiranim ionskim snopom ispitana je selektivnim ozračivanjem silicija. Pri tom stvorena oštećenja utječu na proces formiranja amornog silicija, te omogućavaju formiranje trodimenzionalnih struktura mikrometarskih dimenzija.

Research programme and results:

The interaction of MeV ions with matter is studied on the basis of experimental research of the inner shell ionisation and elastic or inelastic scattering of ions with atoms and nuclei. Detection of interaction products is used for the study of particular process, and for the characterisation of target material. Ionisation of L subshells was studied using 0.19 - 0.95 MeV u^{-1} ^{16}O ion beams, and detection of characteristic x-rays for elements $48 < Z < 70$. Results were compared with direct ionisation theories, among which the semiclassical approximation of unified atom (SCA-UA) showed the best agreement. In collaboration with the Osaka National Research Institute, multiple ionisation effects were studied using high resolution X-ray spectrometer with 3 MeV proton and 5 MeV Si beams. A possibility of chemical state microanalysis was confirmed for different Si and Cd compounds. Using the most recent compiled photon cross section data, a comprehensive parameterisation of the total photon mass attenuation coefficients for photon energies between 100 eV and 1000 MeV was performed in collaboration with the National University of Singapore. Using the nuclear microprobe low current mode ($<fA$), collected charge at the electrodes for different semiconductor devices was measured as a function of charge created along the ion path. This technique (IBIC - Ion Beam Induced Charge) has been used for the studies of charge transport properties in silicon diodes and CdZnTe crystals used as a room temperature semiconductor radiation detectors. Study of the ion beam induced damage was performed on various semiconductors. Selective irradiation of silicon power diodes resulted in improved working capabilities of such devices. Apart from a number of different applications of ion beam analysis performed using the nuclear microprobe, development of material modification methods was also included in the research program. Lithographic properties of focussed ion beams were exploited on the basis of selective damage of silicon to produce porous silicon microstructures.

Poticajni projekt u okviru teme:

IONIZACIJA ATOMA I PRODUKCIJA K, L I M X-ZRAKA TEŽIM IONIMA MEVSKIH ENERGIJA

ATOM IONISATION AND K, L AND M X-RAY PRODUCTION BY HEAVY IONS

Nositeljica projekta: dr. sc. Ivančica Bogdanović Radović

PRIRODNI RADIOIZOTOPI I PROCESI U PLINOVIMA NATURAL RADIOISOTOPES AND PROCESSES IN GASES

Voditelj teme: dr. sc. Bogomil Obelić

Tel. ++385 1 4680 219

e-mail: obelic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Nada Horvatinčić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Ines Krajcar Bronić, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica

Bogomil Obelić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehnička suradnica:

Božica Mustač, samostalna tehničarka

Program rada i rezultati:

U okviru izotopnih istraživanja (radioaktivni izotopi ^{14}C , ^3H , $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$, te stabilni izotopi ^{13}C , ^2H i ^{18}O) praćena je aktivnost tritija i sadržaj stabilnih izotopa u oborinama, te ^{14}C aktivnost u atmosferskom ugljičnom dioksidu na širem području Zagreba. Opažene su razlike između pojedinih lokacija, što je posljedica lokalnih kontaminacija. Datiranje sedri i siga sa područja Dinarida metodama ^{14}C i $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ u kombinaciji s mjerenjem sadržaja stabilnog izotopa ^{18}O pokazuje da proces taloženja alohtonih (sekundarnih) karbonata ovisi o paleotemperaturnim uvjetima i da je proces vezan za toplija klimatska razdoblja (1, 5 i 7 stupanj interglacijala). Istraživan je ciklus ugljika u kršu na primjeru stvaranja siga u Postojnskoj špilji. Izvedena izotopna mjerenja različitih materijala unutar i izvan jame pokazala su nižu aktivnost ^{14}C unutar jame u odnosu na vanjsku atmosferu, čime je potvrđen veći utjecaj biogenog CO_2 unutar jame. Na primjeru jedne sige kod koje su markirani slojevi iz godina 1944. i 1996. izmjeren je odziv ^{14}C aktivnosti uslijed utjecaja nuklearnih eksperimenata u atmosferi. Izraženi maksimum aktivnosti ^{14}C pokazuje da je špilja osjetljiva na promjene aktivnosti u atmosferi, no da su one manje izražene i kasne oko 10 godina. Datirano je više serija arheoloških i geoloških uzoraka s raznih nalazišta u Hrvatskoj i Sloveniji. Na osnovi ^3H mjerenja u podzemnim vodama napravljena su hidrološka istraživanja u Gorskom kotaru i Istri u suradnji s Institutom za geologiju. Mjerenja starosti uzoraka obavljena u laboratoriju tijekom zadnjih godina, sistematizirana su i dendrokronološki kalibrirana, te objavljena u časopisu Radiocarbon.

U okviru istraživanja međudjelovanja zračenja i plinova postignuti su slijedeći rezultati: Određen je Townsendov koeficijent ionizacije α/P (P je tlak plina) za smjese argona s propanom, butanom i DME (dimetil-eter) na osnovi mjerenja plinskog pojačanja u proporcionalnom brojaču. Korištenjem niskih tlakova plina ostvarena su jaka reducirana električna polja $S=E/P$ u kojima elektron ne ostvaruje ravnotežu s poljem. Dobivene α/P vrijednosti se dobro slažu s drugim eksperimentalnim ili teorijskim vrijednostima u uvjetima slabih polja, dok u jakim poljima Townsendov koeficijent ovisi ne samo o jakosti polja, nego i o tlaku plina. Izračunati su udarni presjeci za reakcije izmjene naboja u sudarima $\text{H} + \text{O}^+$ i $\text{H}^+ + \text{O}$ na energijama od 1 meV, odnosno praga, do 1 keV. Udarni presjeci se razlikuju na vrlo niskim energijama, na ~3 eV njihove vrijednosti postaju slične, da bi iznad 10 eV bile identične. Izražita oscilatorna struktura udarnih presjeka opažena je u energetsom području od 1.5 eV do 7 eV.

Research programme and results:

Within the framework of isotopic investigations (radioactive isotopes ^{14}C , ^3H , $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$, stable isotopes ^{13}C , ^2H and ^{18}O) the activity of tritium and stable isotope content in precipitation, as well as ^{14}C activity in atmospheric CO_2 in the wider area of Zagreb were regularly measured. Difference between locations, as the consequence of local contamination, was observed. Results of dating of tufa and speleothems from Dinaric Karst by ^{14}C and $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ methods in combination with ^{18}O content show that the precipitation process of secondary carbonates depends on paleotemperature conditions. This process is connected with warmer climatic periods (Interglacial Stages 1, 5 and 7). The carbon cycle in Karst was investigated on the example of speleothem formation in Postojna Cave, Slovenia. Isotopic measurements within and outside of the cave, performed on different materials, showed the lower activity of ^{14}C within the cave in comparison with the outer atmosphere. The significant influence of biogenic CO_2 within the cave was confirmed. On the example of a speleothem with known deposits from 1944 and 1996 the response of ^{14}C caused by nuclear explosion tests in the atmosphere was measured. A well-pronounced peak in ^{14}C activity shows that the cave is sensitive to the atmospheric changes in the atmosphere, but they are damped and the response is shifted about 10 years. Radiocarbon dating of several archaeological and geological series from different sites in Croatia and Slovenia was performed. In cooperation with the Institute of Geology hydrological investigations of Gorski kotar region were made on the basis of ^3H measurements in groundwater. All existing results of radiocarbon measurements in our Laboratory were systematized and dendrochronologically calibrated, and published in journal Radiocarbon.

Concerning the interaction of radiation and gases the following results have been achieved:

The Townsend ionization coefficient α/P (P is gas pressure) was determined for mixtures of argon with propane, butane and DME (dimethyl-ether) by using a low-pressure proportional counter. Relatively strong reduced electric fields obtained in the counter enabled a study of non-equilibrium effects. Good agreement with other experimental or theoretical data was obtained in weak reduced electric fields, while in strong fields the α/P started to depend on pressure. Charge transfer in $H + O^+$ and $H^+ + O$ collisions is investigated at low energies between 1 meV and 1 keV, based on a fully quantum mechanical molecular orbital expansion model. The two sets of cross sections approach each other above 3 eV and become nearly identical above ~ 10 eV. A series of very strong oscillatory structures is seen in the energy region between 1.5 eV and 7 eV.

EKSPERIMENTALNA FIZIKA VISOKIH ENERGIJA HIGH ENERGY EXPERIMENTAL PHYSICS

Voditelj teme: dr. sc. Krešo Kadija

Tel. ++385 1 4561 028

e-mail: kadija@joshua.irb.hr

Suradnici na temi:

Tome Antičić, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Sandra Horvat, dipl. inž. fiz., znanstvena novakinja (od 29.10.1999.)

Krešo Kadija, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tatjana Šuša, dipl. inž. fiz., mlađa asistentica (od 21.9.1999.)

Program rada i rezultati:

Program istraživanja sastoji se od dva dijela. Prvi dio obuhvaća istraživanja produkcije čestica u sudarima teških jezgara (olovo+olovo) na ultrarelativističkim energijama u sklopu međunarodne kolaboracije NA49 u CERN-u. Glavni cilj istraživanja je postizanje laboratorijskih uvjeta za kreiranje novog stanja materije, Kvarkovsko gluonske plazme.

Tijekom 1999. godine kompletirani su sljedeći rezultati:

- produkcija neutralnih stranih bariona i mezona
- produkcija Ξ^- i Ξ^+ čestica
- mjerenja dvo-protonske korelacione funkcije
- istraživanja nestatističkih (događaj po događaj) fluktuacija srednjeg transverznog impulsa
- istraživanja zaustavljanja bariona i produkcije nabijenih čestica
- ovisnost radijalnog i eliptičkog kolektivnog gibanja o centralnosti sudara

Za bolje razumijevanje produkcije čestica u dosad neistraženom neperturbativnom području, nastavljaju se istraživanja proton-proton i proton-jezgra sudara.

Drugi dio istraživanja vezan je uz razvoj novog optičkog 'monitoring' sustava za precizno određivanje položaja putanja čestica u mionskom spektrometru ATLAS detektora. Glavni cilj istraživanja ATLAS eksperimenta na LHC sudarivaču u CERN-u je pronalaženje Higgsovih i supersimetričnih čestica.

Research programme and results:

The program consists of two parts. The first one is research of particle production of lead-lead central collisions, within the international project NA49 at CERN, Geneva. The main motivation is to investigate the transition to a new state of hadronic matter, the Quark Gluon Plasma (QGP).

The following results have currently been completed :

- the production of neutral strange baryons and mesons
- the Ξ^- and Ξ^+ production
- the measurement of the two-proton correlation function
- the event-by-event fluctuations of average transverse momenta
- the baryon stopping and charge particles distributions
- the centrality dependence of directed and elliptic flow

To understand the particle production in non-perturbative 'regime', proton on proton and proton on nucleus interactions are also being investigated.

The second part of our research programme is the development of a novel optical monitoring system for precision alignment of particle tracking, for the muon spectrometer of the ATLAS detector. The main motivation of the ATLAS experiment at Large Hadron Collider (LHC) is to search for Higgs and SUSY particles.

RAZVOJ I PRIMJENA NUKLEARNIH ANALITIČKIH METODA DEVELOPMENT AND THE USE OF NUCLEAR ANALYTICAL METHODS

Voditelj teme: dr. sc. Vladivoj Valković

Tel. ++385 1 468 0101, e-mail: valkovic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Davorin Sudac, dipl. inž. fiz, mlađi asistent, znanstveni novak

Vladivoj Valković, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehnički suradnik:

Karlo Nađ, tehnički suradnik

Program rada i rezultati na temi:

Koncentracije niza kemijskih elemenata u geokemijskom okolišu (tlu, sedimentima, vodi za piće, biološkom materijalu, priobalnom moru i drugim uzorcima) mjerene su na lokacijama Puntarske drage, otoku Krku, Plominskom zaljevu i deponiji otpada bivše tvornice glinice u Obrovcu koristeći metodu fluorescencije x-zraka, XRF. Dobiveni rezultati korišteni su za evaluaciju stanja okoliša na navedenim lokacijama.

Budući da se problem identifikacije eksploziva može također reducirati na problem identifikacije elementalnog sastava materijala, započet je rad na razvoju metoda korištenja pulsiranih izvora neutrona za detekciju, identifikaciju i lokalizaciju eksplozivnih naprava (naročito mina i UXO).

Research programme and results:

Concentrations of some two dozens of chemical elements in geochemical environment (soil, sediment, drinking water, biological material, coastal sea and other samples) have been measured in the samples taken from locations in Punat bay, island of Krk, Plomin bay, and waste disposal site of ex-aluminum plant in Obrovac by using x-ray fluorescence, XRF, as an analytical tool. The results obtained have been used for the evaluation of environmental conditions on the investigated sites.

Since the problem of explosive identification could be reduced to the problem of identification of chemical elements in the material, we have initiated the work on the development of the methodology of using pulsed neutron sources for detection, identification and localization of explosive devices (landmines and UXO).

Istraživanja izvan programa trajne istraživačke djelatnosti:

U sklopu sporazuma između IRB-a i IAEA o korištenju Tandem Van de Graaff akceleratora, suradnici IAEA su tijekom godine koristili IAEA eksperimentalnu liniju te nuklearnu mikroprobu IRB-a za svoje potrebe u ukupnom trajanju od 24 radna dana. U sklopu suradnje s Hrvatskim restauratorskim zavodom, načinjeno je i niz studija slikanih slojeva pomoću PIXE i RBS spektroskopija nuklearnom mikroprobom.

Izvršena su brojna datiranja arheoloških i geoloških uzoraka metodom ^{14}C , a mjerenja aktivnosti izotopa ^{14}C i ^3H primijenjena su u nekim hidrogeološkim, paleoklimatološkim i ekološkim studijama. Tijekom 1999. ostvarena je suradnja s Institutom Jožef Stefan (Ljubljana), Institutom za geološka istraživanja (Zagreb), Odjelom za arheologiju Filozofskog fakulteta (Zagreb), Institutom za arheologiju (Zagreb), Zavodom za sudsku medicinu i kriminalistiku (Zagreb), Jamničkom kiselicom, Agronomskim fakultetom u Zagrebu, Slovenskom akademijom znanosti in umetnosti i Pokrajinskim muzejom iz Murske Sobotice.

U suradnji s Kirurškim odjelom Kliničke bolnice "Sestre Milosrdnice" i nekoliko Zavoda Instituta "Ruđer Bošković" izvršeno je niz pretkliničkih istraživanja na modelu eksperimentalnih životinja i upotrebi Photofrina II. Odobren je znanstveni projekt kojim se predviđa klinička primjena metode i razvoj novog odjela za fotodinamsku terapiju pri KB "Sestre Milosrdnice". Projekt je suočen s problemom odgovarajućeg svjetlosnog izvora, a kao izvršilac razvoja je Zavod za laserska istraživanja i razvoj Instituta "Ruđer Bošković". Bez realizacije tog dijela razvoja projekt je stavljen privremeno u stanje mirovanja.

Research activities out of the continuous research programme:

According to the agreement between IAEA and IRB, Tandem Van de Graaff accelerator was used 24 working days by IAEA personnel in experiments on IAEA beam line or IRB nuclear microprobe. In the collaboration with Croatian Conservation Institute, several studies of paint layers for conservation purposes were performed using nuclear microprobe PIXE and RBS analysis.

Numerous dating of archaeological and geological samples were performed and measurements of ^{14}C and ^3H activity were applied in hydrogeological, paleoclimatological and ecological studies. The collaboration with following institutions was realised: Jožef Stefan Institute (Ljubljana, Slovenia), Institute for Geological research (Zagreb), Department for Archaeology of the Faculty of Philosophy (Zagreb), Institute for Archaeology (Zagreb), Department for Forensic Medicine and Criminology, Jamnička kiselica (mineral water factory), Faculty for Agronomy, Slovenian academy of Sciences and Arts (Ljubljana) and Regional museum of Murska Sobota (Slovenia).

In collaboration with the Surgical Department of the clinical hospital "Sestre Milosrdnice" a chain of preclinical experiments has been performed at the model with experimental animals using Photofrin II. A scientific project has been approved which anticipates the development of clinical method as well as the establishing of the Department for photodynamic therapy at the Clinical hospital "Sestre Milosrdnice". The project has been faced with the problems of finding the adequate light source and it is expected to be fulfilled by the Division of Laser and Atomic Development from the Ruđer Bošković Institute. The project is waiting for the completion of that phase in order to proceed with clinical application.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Afanasiev, S.; Alber, T.; Appelshauser, H.; Bachler, J.; Barna, D.; Barnby, L.S.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Betev, L.; Bialkowska, H.; Bieser, F.; Billmeier, A.; Blyth, C.O.; Bock, R.; Bormann, C.; Bracinik, J.; Brady, F.P.; Brockmann, R.; Brun, R.; Bunčić, P.; Caines, H.L.; Cebra, D.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Cyprian, M.; Dunn, J.; Eckardt, V.; Eckhardt, F.; Empl, T.; Eschke, J.; Ferguson, M.I.; Fessler, H.; Fischer, H.G.; Flierl, D.; Fodor, Z.; Frankenfeld, U.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Ftacnik, J.; Fuchs, M.; Gabler, F.; Gal, J.; Ganz, R.; Gazdzicki, M.; Gladysz, E.; Grebieszko, J.; Gunther, J.; Harris, J.W.; Hegyi, S.; Henkel, T.; Hill, L.A.; Hlinka, V.; Huang, I.; Hummler, H.; Igo, G.; Irmscher, D.; Ivanov, M.; Janik, R.; Jacobs, P.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Kolesnikov, V.I.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Levai, P.;

Liebicher, K.; Lynen, U.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Marks, C.; Mayes, B.; Melkumov, G.L.; Mock, A.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Oldenburg, M.; Odyniec, G.J.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Pestov, Y.; Petridis, A.; Pikna, M.; Pimpl, W.; Pinsky, L.; Piper, A.; Porter, R.J.; Poskanzer, A.M.; Poziombka, S.; Prindle, D.J.; Puhlhofer, F.; Rauch, W.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Rohrich, D.; Roland, C.; Roland, G.; Rudolph, H.; Rybicki, A.; Sammer, T.; Sandoval, A.; Sann, H.; Schafer, E.; Schmidt, R.; Schmischke, R.; Schmitz, N.; Schonfelder, S.; Semenov, A.Yu.; Seyboth, J.; Seyboth, P.; Seyerlein, J.; Sikler, F.; Sitar, B.; Skrzypczak, E.; Squier, G.T.A.; Stelzer, H.; Stock, R.; Strmen, P.; Strobele, H.; Struck, C.; Šušar, Tatjana; Szarka, I.; Szentpetery, I.; Szymanski, P.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T.A.; Trentalange, S.; Ullrich, T.; Vassiliou, M.; Veres, G.; Vesztergombi, G.; Vranić, Danilo; Wang, F.Q.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.; Whitten, C.; Wieman, H.; Wienold, T.; Wood, L.; Yates, T.A.; Zimanyi, T.; Zhu, X.Z.;

- Zybert, R. The NA49 large acceptance hadron detector. // Nuclear instruments & methods in physics research - section A : accelerators, spectrometers, detectors and associated equipment. 430 (1999) 210-244.
2. Altegoer, J.; Angelini C.; Astier, P.; Autiero, D.; Baldisseri, A.; Baldo-Ceolin, M.; Ballocci, G.; Banner, M.; Basa, S.; Bassompierre, G.; Benslama, K.; Besson, N.; Bird, I.; Blumenfeld, B.; Bobisut, F.; Bouchez, J.; Boyd, S.; Bueno, A.; Bunyatov, S.; Camilleri, L.; Cardini, A.; Castera, A.; Cattaneo, P.W.; Cavasinni, V.; Cervera-Villanueva, A.; Collazuol, G.; Conforto, G.; Conta, C.; Contalbrigo, M.; Cousins, R.; Daniels, D.; Degaudenzi, H.; De Santo, A.; Del Prete, T.; Dignan, T.; Di Lella, L.; do Couto e Silva, E.; Donnelly, I.J.; Dumarchez, J.; Ellis, M.; Fazio, T.; Feldman, G.J.; Ferrari, R.; Ferrere, D.; Flaminio, V.; Fraternali, M.; Gaillard, J.M.; Galumian, P.; Gangler, E.; Geiser, A.; Geppert, D.; Gibin, D.; Gninenko, S.; Godley, A.; Gomez-Cadenas, J.J.; Gosset, J.; Goessling, C.; Gouanere, M.; Grant, A.; Graziani, G.; Guglielmi, A.; Hagner, C.; Hernando, J.; Hubbard, D.; Hurst, P.; Hyett, N.; Iacopini, E.; Joseph, C.; Juget, F.; Kirsanov, M.M.; Klimov, O.; Kokkonen, J.; Kovzelev, A.; Krasnoperov, A.; Kuznetsov, V.E.; Lacaparra, S.; Lanza, A.; La Rotonda, L.; Laveder, M.; C.; Lazzeroni, C.; Letessier-Selvon, A.; Levy, J.M.; Linssen, L.; Ljubičić, Ante; Long, J.; Lupi, A.; Manola-Poggioli, E.; Marchionni, A.; Martelli, F.; Mechain, X.; Mendiburu, J.-P.; Meyer, J.P.; Mezzetto, M.; Mishra, S.R.; Mossuz, L.; Moorhead, G.F.; Nedelec, P.; Nefedov, Yu.; Nguyen-Mau, C.; Nordmann, D.; Orestano, D.; Pastore, F.; Peak, L.S.; Pennachio, E.; Perroud, J.P.; Pessard, H.; Petti, R.; Placci, A.; Pluquet, A.; Polesello, G.; Pollmann, D.; Popov, B.; Poulsen, C.; Rathouit, P.; Renzoni, G.; Roda, C.; Rubbia, A.; Salvatore, F.; Schahmanche, K.; Schmidt, B.; Serrano, M.; Sevier, M.; Sillou, D.; Soler, F.J.P.; Sozzi, G.; Steele, D.; Steffen, P.; Steininger, M.; Stiegler, U.; Stipčević, Mario; Stolarczyk, T.; Tareb-Reyes, M.; Taylor, G.N.; Tereshchenko, V.; Toropin, A.; Touchard, A.-M.; Tovey, S.N.; Tran, M.-T.; Tsesselis, E.; Ulrichs, J.; Uros, V.; L.; Vacavant, V.; Valdata-Nappi, M.; Valuev, V.; Vannucci, F.; Varvell, K.E.; Veltri, M.; Vercesi, V.; Verkindt, D.; Vieira, J.M.; Vinogradova, T.; Vo, M.K.; Volkov, S.; Weber, F.V.; Weisse, T.; Werlen, M.; Wilson, F.F.; Winton, L.J.; Yabsley, B.D.; Zacccone, H.; Zuber, K. Zuccon, P. Precision measurement of scaled momentum, charge multiplicity, and thrust in ν_μ N and anti ν_μ N interactions. // Physics letters B . 445 (1999), 3-4; 439-448.
 3. Appelshauser, H.; Bachler, J.; Bailey, S.J.; Barna, D.; Barnby, L.S.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Betev, L.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blyth, C.O.; Bock, R.; Boimska, B.; Bormann, C.; Brady, F.P.; Brockmann, R.; Brun, R.; Bunčić, P.; Caines, H.L.; Carr, L.D.; Cebra, D.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Cristinziani, M.; Csato, P.; Dunn, J.; Eckardt, V.; Eckhardt, F.; Ferguson, M.I.; Fischer, H.G.; Flierl, D.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Fuchs, M.; Gabler, F.; Gal, J.; Ganz, Gazdzicki, M.; Geist, W.; Gladysz, E.; Grebieszko, J.; Gunther, J.; Harris, J.W.; Hegyi, S.; Henkel, T.; Hill, L.A.; Hummler, H.; Igo, G.; Irmischer, D.; Jacobs, P.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Kolesnikov, V.I.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Melcumov, G.L.; Mock, A.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Oldenburg, M.; Odyniec, G.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Piper, A.; Porter, R.J.; Poskanzer, A.M.; Prindle, D.J.; Puhlhofer, F.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Rohrich, D.; Roland, C.; Roland, G.; Rudolph, H.; Rybicki, A.; Sammer, T.; Sandoval, A.; Sann, H.; Semenov, A.Yu.; Schafer, E.; Schmischke, D.; Schmitz, N.; Schonfelder, S.; Seyboth, P.; Sikler, F.; Skrzypczak, E.; Snellings, R.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strobele, H.; Struck, Chr.; Šuša, Tatjana; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T.A.; Trentalange, S.; Ullrich, T.; Vassiliou, M.; Veres, G.; Vesztergombi, G.; Voloshin, S.; Vranić, Danilo; Wang, F.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.; Whitten, C.; Wienold, T.; Wood, L.; Xu, N.; Yates, T.A.; Zimanyi, J.; Zhu, X.Z.; Zybert, R. Event-by-event fluctuations of average transverse momentum in central Pb+Pb collisions at 158-GeV per nucleon. // Physics letters B. 459 (1999) 679-686.
 4. Appelshauser, H.; Bachler, J.; Bailey, S.J.; Barna, D.; Barnby, L.S.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Betev, L.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blyth, C.O.; Bock, R.; Boimska, B.; Bormann, C.; Brady, F.P.; Brockmann, R.; Brun, R.; Bunčić, P.; Caines, H.L.; Carr, L.D.; Cebra, D.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Cristinziani, M.; Csato, P.; Dunn, J.; Eckardt, V.; Eckhardt, F.; Ferguson, M.I.; Fischer, H.G.; Flierl, D.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Fuchs, M.; Gabler, F.; Gal, J.; Ganz, R.; Gazdzicki, M.; Geist, W.; Gladysz, E.; Grebieszko, J.; Gunther, J.; Harris, J.W.; Hegyi, S.; Henkel, T.; Hill, L.A.; Hummler, H.; Igo, G.; Irmischer, D.; Jacobs, P.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Kolesnikov, V.I.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Lednický, R.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Melcumov, G.L.; Mock, A.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Oldenburg, M.; Odyniec, G.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Piper, A.; Porter, R.J.; Poskanzer, A.M.; Prindle, D.J.; Puhlhofer, F.; Šuša, Tatjana; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Rohrich, D.; Roland, C.; Roland, G.; Rudolph, H.; Rybicki, A.; Sammer, T.; Sandoval, A.; Sann, H.; Semenov, A.Yu.; Schafer, E.; Schmischke, D.; Schmitz, N.; Schonfelder, S.; Seyboth, P.; Sikler, F.; Skrzypczak, E.; Snellings, R.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strobele, H.; Struck, Chr.; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T.A.; Trentalange, S.; Ullrich, T.; Vassiliou, M.; Veres, G.; Vesztergombi, G.; Voloshin, S.; Vranić, Danilo; Wang, F.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.; Whitten, C.; Wood, L.; Xu, N.; Yates, T.A.; Zimanyi, J.; Zhu, X.Z.; Zybert, R. Two proton correlations from 158-A/GeV Pb + Pb central collisions. // Physics letters B. 467 (1999) 21-28.
 5. Appelshauser, H.; Bachler, J.; Bailey, S.J.; Barna, D.; Barnby, L.S.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blyth, C.O.; Bock, R.; Bormann, C.; Brady, F.P.; Brockmann, R.; Brun, R.; Bunčić, P.; Caines, H.L.; Carr, L.D.; Cebra, D.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Cristinziani, M.; Csato, P.; Dunn, J.; Eckardt, V.; Eckhardt, F.; Ferguson, M.I.; Fischer, H.G.; Flierl, D.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Fuchs, M.; Gabler, F.; Gal, J.; Ganz, Gazdzicki, M.; Gladysz, E.; Grebieszko, J.; Gunther, J.; Harris, J.W.; Hegyi, S.; Henkel, T.; Hill, L.A.; Hummler, H.; Igo, G.; Irmischer, D.; Jacobs, P.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Kolesnikov, V.I.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Melcumov, G.L.; Mock, A.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Oldenburg, M.; Odyniec, G.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Piper, A.; Porter, R.J.; Poskanzer, A.M.; Prindle, D.J.; Puhlhofer, F.; Šuša, Tatjana; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Rohrich, D.; Roland, C.; Roland, G.; Rudolph, H.; Rybicki, A.; Sammer, T.; Sandoval, A.; Sann, H.; Semenov, A.Yu.; Schafer, E.; Schmischke, D.; Schmitz, N.; Schonfelder, S.; Seyboth, P.; Sikler, F.; Skrzypczak, E.; Snellings, R.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strobele, H.; Struck, Chr.; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T.A.; Trentalange, S.; Ullrich, T.; Vassiliou, M.; Veres, G.; Vesztergombi, G.; Voloshin, S.; Vranić, Danilo; Wang, F.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.; Whitten, C.; Wood, L.; Xu, N.; Yates, T.A.; Zimanyi, J.; Zhu, X.Z.; Zybert, R. Two proton correlations from 158-A/GeV Pb + Pb central collisions. // Physics letters B. 467 (1999) 21-28.

- L.A.; Huang, I.; Hummler, H.; Igo, G.; Irmscher, D.; Jacobs, P.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Kolesnikov, V.I.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Melkumov, G.L.; Mock, A.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Oldenburg, M.; Odyniec, G.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Piper, A.; Porter, R.J.; Poskanzer, A.M.; Poziombka, S.; Prindle, D.J.; Puhlhofer, F.; Rauch, W.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Rohrich, D.; Roland, C.; Roland, G.; Rudolph, H.; Rybicki, A.; Sandoval, A.; Sann, H.; Semenov, A.Yu.; Schafer, E.; Schmisckke, D.; Schmitz, N.; Schonfelder, S.; Seyboth, P.; Seyerlein, J.; Sikler, F.; Skrzypczak, E.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strobele, H.; Struck, C.; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T.A.; Trentalange, S.; Ullrich, T.; Vassiliou, M.; Veres, G.; Vesztergombi, G.; Vranić, Danilo; Wang, F.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.; Whitten, C.; Wienold, T.; Wood, L.; Yates, T.A.; Zimanyi, J.; Zhu, X.Z.; Zybert, R. Reconstruction over a large rapidity interval of λ , $\bar{\lambda}$, Λ and $\bar{\Lambda}$ in the NA49 experiment. // *Journal of physics G : nuclear and particle physics*. 25 (1999) 469-472.
6. Appelshauser, H.; Bachler, J.; Bailey, S.J.; Barnby, L.S.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blyth, C.O.; Bock, R.; Boimska, B.; Bormann, C.; Brady, F.P.; Brockmann, R.; Brun, R.; Bunčić, P.; Caines, H.L.; Cebra, D.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Dunn, J.; Eckardt, V.; Eckhardt, F.; Ferguson, M.I.; Fischer, G.H.; Flierl, D.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Fuchs, M.; Gabler, F.; Gal, J.; Ganz, R.; Gazdzicki, M.; Geist, W.; Gladysz, E.; Grebieszko, J.; Gunther, J.; Harris, J.W.; Hegyi, S.; Henkel, T.; Hill, L.A.; Huang, I.; Hummler, H.; Igo, G.; Irmscher, D.; Jacobs, P.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Kolesnikov, V.I.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Melkumov, G.L.; Mock, A.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Oldenburg, M.; Odyniec, G.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Piper, A.; Porter, R.J.; Poskanzer, A.M.; Poziombka, S.; Prindle, D.J.; Puhlhofer, F.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Rohrich, D.; Roland, C.; Roland, G.; Rudolph, H.; Rybicki, A.; Sandoval, A.; Sann, H.; Semenov, A.Yu.; Schafer, E.; Schmisckke, D.; Schmitz, N.; Schonfelder, S.; Seyboth, P.; Sikler, F.; Skrzypczak, E.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strobele, H.; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T.A.; Trentalange, S.; Ullrich, T.; Vassiliou, M.; Vesztergombi, G.; Vranić, Danilo; Wang, F.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.; Whitten, C.; Wienold, T.; Wood, L.; Xu, N.; Yates, T.A.; Zimanyi, J.; Zhu, X.Z.; Zybert, R. Baryon stopping and charged particle distributions in central Pb+Pb collisions at 158-GeV per nucleon. // *Physical review letters*. 82 (1999) 2471-2475.
7. Astier, P.; Autiero, D.; Baldisseri, A.; Baldo-Ceolin, M.; Balloccchi, G.; Banner, M.; Bassompierre, G.; Benslama, K.; Besson, N.; Bird, I.; Blumenfeld, B.; Bobisut, F.; Bouchez, J.; Boyd, S.; Bueno, A.; Bunyatov, S.; Camilleri, L.; Cardini, A.; Cattaneo, P.W.; Cavasinni, V.; Cervera-Villanueva, A.; Collazuol, G.; Conforto, G.; Conta, C.; Contalbrigo, M.; Cousins, R.; Daniels, D.; Degaudenzi, H.; Del Prete, T.; De Santo, A.; Dignan, T.; Di Lella, L.; do Couto e Silva, E.; Donnelly, I.J.; Dumarchez, J.; Ellis, M.; Fazio, T.; Feldman, G.J.; Ferrari, R.; Ferrere, D.; Flaminio, V.; Fraternali, M.; Gaillard, J.M.; Gandolfo, A.; Gangler, E.; Geiser, A.; Geppert, D.; Gibin, D.; Gninenko, S.; Godley, A.; Gomez-Cadenas, J.J.; Gosset, J.; Goessling, C.; Gouanere, M.; Grant, A.; Graziani, G.; Guglielmi, A.; Hagner, C.; Hernando, J.; Hubbard, D.; Hurst, P.; Hyett, N.; Iacopini, E.; Joseph, C.; Juget, F.; Kirsanov, M.M.; Klimov, O.; Kokkonen, J.; Kovzelev, A.; Krasnoperov, A.; Kuznetsov, V.E.; Lacaparra, S.; Lachud, C.; Lakić, Biljana; Lanza, A.; La Rotonda, L.; Laveder, M.; C.; Lazzeroni, C.; Letessier-Selvon, A.; Levy, J.M.; Linssen, L.; Ljubičić, Ante; Long, J.; Lupi, A.; Manola-Poggioli, E.; Marchionni, A.; Martelli, F.; Mechain, X.; Mendiburu, J.-P.; Meyer, J.P.; Mezzetto, M.; Mishra, S.R.; Moorhead, G.F.; Mossuz, L.; Nedelec, P.; Nefedov, Yu.; Nguyen-Mau, C.; Nordmann, D.; Orestano, D.; Pastore, F.; Peak, L.S.; Pennacchio, E.; Pessard, H.; Petti, R.; Placci, A.; Pluquet, A.; Polesello, G.; Pollmann, D.; Popov, B.; Poulsen, C.; Rathouit, P.; Renzoni, G.; Rico, J.; Roda, C.; Rubbia, A.; Salvatore, F.; Shahmanecche, K.; Schmidt, B.; Schmidt, T.; Segneri, G.; Seviør, M.; Sillou, D.; Soler, F.J.P.; Sozzi, G.; Steele, D.; Steffen, P.; Steininger, M.; Stiegler, U.; Stipčević, Mario; Stolarczyk, T.; Tareb-Reyes, M.; Taylor, G.N.; Tereshchenko, V.; Toropin, A.; Touchard, A.-M.; Tovey, S.N.; Tran, M.-T.; Tsesmelis, E.; Ulrichs, J.; Vacavant, L.; Valdata-Nappi, M.; Valuev, V.; Vannucci, F.; Varvell, K.E.; Veltri, M.; Vercesi, V.; Verkindt, D.; Vieira, J.-M.; Vinogradova, T.; Vo, M.-K.; Volkov, S.; Weber, F.V.; Weisse, T.; Wilson, F.F.; Winton, L.J.; Yabsley, B.D.; Zacccone, H.; Zuber, K.; Zuccon, P. A more sensitive search for ν_μ to ν_τ oscillations in NOMAD. // *Physics letters B*. 453 (1999), 1-2; 169-186.
8. Bachler, J.; Barna, D.; Barnby, L.S.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Betev, L.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blyth, C.O.; Bock, R.; Boimska, B.; Bormann, C.; Bracinić, J.; Brockmann, R.; Brun, R.; Bunčić, P.; Caines, H.L.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Cristinziani, M.; Csato, P.; Eckardt, V.; Eckhardt, F.; Fischer, H.G.; Ftacnik, J.; Flierl, D.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Gabler, F.; Gal, J.; Gazdzicki, M.; Gladysz, E.; Grebieszko, J.; Gunther, J.; Harris, J.W.; Hegyi, S.; Hill, L.A.; Hlinka, V.; Huang, I.; Igo, G.; Ivanov, M.; Jacobs, P.; Janik, R.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Kolesnikov, V.I.; Konashenok, A.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Mayes, W.; Melkumov, G.L.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Oldenburg, M.; Odyniec, G.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Pikna, M.; Pinsky, L.; Porter, R.J.; Poskanzer, A.M.; Poziombka, S.; Prindle, D.J.; Puhlhofer, F.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Rohrich, D.; Roland, C.; Roland, G.; Rybicki, A.; Sandoval, A.; Sann, H.; Semenov, A.Yu.; Schafer, E.; Schmisckke, D.; Schmitz, N.; Seyboth, P.; Sikler, F.; Sitar, B.; Skrzypczak, E.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strmen, P.; Strobele, H.; Struck, C.; Szarka, I.; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T.A.; Trentalange, S.; Ullrich, T.; Vassiliou, M.; Veres, G.; Vesztergombi, G.; Vranić, Danilo; Wang, F.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.; Whitten, C.; Yates, T.A.; Zimanyi, J.; Zybert, R. Xi- and antiXi+

- production in Pb + Pb collisions at 158-GeV per nucleon. // Journal of physics G : nuclear and particle physics. 25 (1999) 199-207.
9. Betak, Emil; Čaplar, Roman; Rurarz, E. Pre-equilibrium cluster emission. // Acta physica Polonica B. 30 (1999), 5; 1511-1516.
 10. Bogdanović, Ivančica; Tadić, Tonči; Jakšić, Milko; Halabuka, Z.; Trautmann, D. L-shell ionization of Cd, Sb, Te, Ba, La, Eu, Tb and Yb by ^{16}O ions in the energy range from 0.19 to 0.75 MeV u^{-1} . // Nuclear instruments & methods in physics research - section B : beam interactions with materials and atoms. 150 (1999), 1-4; 18-26.
 11. Capstick, Simon; Lee, T.-S.H.; Roberts, W.; Švarc, Alfred. Evidence for the fourth P_{11} resonance predicted by the constituent quark model. // Physical review C : nuclear physics. 59 (1999), 6; R3002-R3004.
 12. Ceci, Saša; Hrupec, Dario; Švarc, Alfred. The importance of the nucleon-nucleon correlations for the eta-alpha S-wave scattering length, and the π^0 -eta mixing angle in the low-energy eta-alpha scattering length model. // Journal of physics G : nuclear and particle physics. 25 (1999) L35-L41.
 13. Eudes, P.; Basrak, Zoran. Does one create very hot nuclei in heavy-ion reactions below 100 MeV/u?. // Nuclear physics A. 654 (1999) 769c-774c.
 14. Ferenc, Daniel; Hrupec, Dario; Lorenz, Eckart. Solution to the ion feedback problem in Hybrid Photon Detectors and Photo Multiplier Tubes. // Nuclear instruments & methods in physics research - section A : accelerators, spectrometers, detectors and associated equipment. A427 (1999), 3; 518-523.
 15. Freeman, R.M.; Haas, F.; Nicoli, M.P.; Morsad, A.; Basrak, Zoran. Recurring angular distribution patterns in resonant heavy-ion reactions. // European physical journal A. 4 (1999) 239-244.
 16. Gaulard, C.V.; Riedel, C.M.; Comfort, J.R.; Amann, J.F.; Beddo, M.E.; Boudrie, R.L.; Burleson, Cole, P.L.; Craig, K.K.; Espy, M.A.; Isenhower, L.D.; Kasprzyk, T.E.; Knight, R.K.; Morris, C.L.; Penttilä, S.; Rigsby, D.; Sadler, M.E.; Six, E.; Spinka, H.M.; Supek, Ivan; Wagner, G.J.; Zhao, Q. Analyzing powers for the π^+p -vector to π^0 reaction across the Delta (1232) resonance. // Physical review C : nuclear physics. 60 (1999) 024604-1-024604-13.
 17. Godinović, Nikola; Blagus, Saša; Bogovac, Mladen; Lattuada, M.; Milin, Matko; Miljanić, Đuro; Rendić, Dubravko; Soić, Neven; Spitaleri, C.; Zadro, Mile. $^7\text{Li}(d,\alpha\alpha\alpha)n$ reaction and the 2^+ isospin-mixed doublet in ^8Be . // Physical review C : nuclear physics. 60 (1999), 3; 037601-1-037601-4.
 18. Gracin, Davor; Jakšić, Milko; Yang, C.; Borjanović, Vesna; Praček, Borut. Quantitative analysis of a-Si_{1-x}C_x:H thin films. // Applied surface science. 145 (1999) 188-191.
 19. Haddad, F.; Eudes, P.; Basrak, Zoran; Seville, F. Signature of geometrical effects in heavy-ion reactions below 100 MeV/nucleon. // Physical review C : nuclear physics. 6003 (1999), 3; 1603-1-1603-4.
 20. Horvat, Raul. Resonant conversion of extremely high energy neutrinos in dark matter halos. // Physical review D. 59 (1999), 12; 3003-+.
 21. Horvat, Raul. Stringent constraint on the scalar-neutrino coupling constant from quintessential cosmology. // Modern physics letters A. 14 (1999), 32; 2245-2251.
 22. Ivezić, Tomislav. Covariant formulation of electromagnetic 4-momentum in terms of 4-vectors E^α and B^α . // Foundations of physics letters. 12 (1999), 2; 105-125.
 23. Ivezić, Tomislav. Relatively moving systems in "true transformations relativity". // Foundations of physics letters. 12 (1999) 507-531.
 24. Jakšić, Milko; Pastuović, Željko; Tadić, Tonči. New developments in IBIC for the study of charge transport properties of radiation detector materials. // Nuclear instruments & methods in physics research - section B : beam interactions with materials and atoms. 158 (1999), 1-4; 458-463.
 25. Kekez, Dalibor; Klabučar, Dubravko. $\gamma^* \gamma^* \rightarrow \pi^0$ transition and asymptotics of $\gamma^* \gamma^* \rightarrow \gamma^* \gamma^*$ transitions of unflavored pseudoscalar mesons. // Physics letters B. 457 (1999) 359-367.
 26. Kekez, Dalibor; Bistović, Bojan; Klabučar, Dubravko. Application of Jain and Munczek's bound-state approach to gamma gamma-processes of π^0 , η_c and η_b . // International journal of modern physics A. 14 (1999), 2; 161-194.
 27. Kovačević, Kasim; Zadro, Mile. Two-dimensional position sensitive silicon photodiode as a charged particle detector. // Nuclear instruments & methods in physics research - section A : accelerators, spectrometers, detectors and associated equipment. 423 (1999), 1; 103-107.
 28. Krajcar-Bronić, Ines; Grosswendt, Bernd. Ionization coefficient in propane, propane-based tissue-equivalent and dimethyl-ether in strong non-uniform electric fields. // Journal of physics D : applied physics. 32 (1999) 3179-3187.
 29. Manfredotti, C.; Fizzotti, F.; LoGiudice, A.; Polesello, P.; Vittone, E.; Lu, R.; Jakšić, Milko. Ion microbeam analysis of CVD diamond. // Diamond and related materials. 8 (1999), 8-9; 1597-1601.
 30. Margetis, S.; Appelshauser, H.; Bachler, J.; Bailey, J.; Barna, D.; Barnby, L.S.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blyth, C.O.; Bock, R.; Bormann, C.; Brady, F.P.; Brockmann, R.; Brun, R.; Bunčić, P.; Caines, H.L.; Carr, L.D.; Cebra, D.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Cristinziani, M.; Csato, P.; Dunn, J.; Eckardt, V.; Eckhardt, F.; Ferguson, M.I.; Fischer, H.G.; Flierl, D.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Fuchs, M.; Gabler, F.; Gal, F.; Gazdzicki, M.; Gladysz, E.; Grebieszko, J.; Gunther, J.; Harris, J.W.; Hegyi, S.; Henkel, T.; Hill, L.A.; Hummler, H.; Igo, G.; Irscher, D.; Jacobs, P.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Kolesnikov, V.I.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Markert, C.; Melkumov, G.L.; Mock, A.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Oldenburg, M.; Odyniec, G.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Piper, A.; Porter, R.J.; Poskanzer, A.M.; Prindle, D.J.; Puhlhofer, F.; Rauch, W.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Rohrich, C.; Roland, C.; Roland, G.; Rudolph, H.; Rybicki,

- A.; Sandoval, A.; Sann, H.; Semenov, A.Yu.; Schafer, E.; Schmisckhe, D.; Schmitz, N.; Schonfelder, S.; Seyboth, P.; Seyerlein, J.; Sikler, F.; Skrzypczak, E.; Snellings, R.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strobele, H.; Struck, C.; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T.A.; Trentalange, S.; Ullrich, T.; Vassiliou, M.; Veres, G.; Vesztergombi, G.; Vranić, Danilo; Wang, F.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.; Whitten, C.; Wienold, T.; Wood, L.; Xu, N.; Yates, T.A.; Zimanyi, J.; Zhu, X.Z.; Zybert, R. Strangeness measurements in NA49 experiment with Pb projectiles. // *Journal of physics G : nuclear and particle physics*. 25 (1999) 189-197.
31. Milin, Matko; Aliotta, M.; Cherubini, S.; Davinson, T.; Di Pietro, A.; Figuera, P.; Galster, W.; Miljanić, Đuro; Ninane, A.; Ostrowski, A.N.; Shotton, A.C.; Soić, Neven; Spitaleri, C.; Zadro, Mile. The $^6\text{He}+^6\text{Li}$ reactions and exotic states of ^{10}Be . // *Europhysics letters*. 48 (1999), 6; 616-622.
32. Mokuno, Y.; Horino, Y.; Tadić, Tonči; Terasawa, M.; Kinomura, A.; Chayahara, A.; Tsubouchi, N. WDX-PIXE analysis of low energy X-rays using a microbeam. // *Nuclear instruments & methods in physics research - section B : beam interactions with materials and atoms*. 150 (1999), 1-4; 109-113.
33. Nicoli, M.P.; Haas, F.; Freeman, R.M.; Aissaoui, N.; Beck, C.; Elanique, A.; Nouicer, R.; Morsad, A.; Szilner, Suzana; Basrak, Zoran; Brandan, M.E. Refractive effects in the elastic scattering of light heavy ions between 5 and 10 MeV/n: the $^{16}\text{O}+^{16}\text{O}$ reaction. // *Nuclear physics A*. 654 (1999) 882c-887c.
34. Nicoli, M.P.; Haas, F.; Freeman, R.M.; Aissaoui, N.; Beck, C.; Elanique, A.; Nouicer, R.; Morsad, A.; Szilner, Suzana; Basrak, Zoran; Brandan, M.E.; Satchler, G.R. Elastic scattering of $^{16}\text{O}+^{16}\text{O}$ at energies E/A between 5 and 8 MeV. // *Physical review C : nuclear physics*. 6006 (1999), 6; 4608-1-4608-10.
35. Polesello, P.; Manfredotti, C.; Fizzotti, F.; Lu, R.; Vittone, E.; Lerondel, G.; Rossi, A.M.; Amato, G.; Boarino, L.; Galassini, S.; Jakšić, Milko; Pastuović, Željko. Micromachining of silicon with a proton microbeam. // *Nuclear instruments & methods in physics research - section B : beam interactions with materials and atoms*. 158 (1999), 1-4; 173-178.
36. Rami, F.; Crochet, P.; Dona, R.; De Schauenburg, B.; Wagner, P.; Alard, J.P.; Andronic, A.; Basrak, Zoran; Bastid, N.; Belyaev, I.; Benderag, A.; Berek, G.; Best, D.; Čaplar, Roman; Devismes, A.; Dupieux, P.; Dželalija, Mile; Eskef, M.; Fodor, F.; Gobbi, A.; Grishkin, Y.; Herrman, N.; Hildenbrand, K.D.; Hong, B.; Kecskemeti, J.; Kirejczyk, M.; Korolija, Milorad.; Kotte, R.; Lebedev, A.; Leifels, Y.; Merlitz, H.; Mohren, S.; Moisa, D.; Neubert, W.; Pelte, D.; Petrovici, M.; Pinkenburg, C.; Plettner, C.; Reisdorf, W.; Schuell, D.; Seres, Z.; Sikora, B.; Simion, V.; Siwek-Wilczynska, K.; Stoicea, G.; Stockmeir, M.; Vasiliev, M.; Wisniewski, K.; Wohlfarth, D.; Yushmanov, I.; Zhilin, A. Flow angle from intermediate mass fragment measurements. // *Nuclear physics A*. 646 (1999), 3; 367-384.
37. Spitaleri, C.; Aliotta, M.; Cherubini, S.; Lattuada, M.; Miljanić, Đuro; Romano, S.; Soić, Neven; Zadro, Mile; Zappala, M.A. Indirect $^7\text{Li}(p,\alpha)^4\text{He}$ reaction at astrophysical energies. // *Physical review C : nuclear physics*. 60 (1999), 5; 055802-1 - 055802-7.
38. Szilner, Suzana; Basrak, Zoran; Freeman, R.M.; Haas, F.; Morsad, A.; Nicoli, M.P.; Beck, C. Excitation functions of inelastic and transfer channels in $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$ between $E_{\text{c.m.}}=30$ and 60 MeV. // *Journal of physics G : nuclear and particle physics*. 25 (1999) 1927-1933.
39. Tadić, Tonči; Mokuno, Y.; Horino, Y.; Jakšić, Milko; Desnica-Franković, Dunja Ida; Trojko, Rudolf. High-energy resolution PIXE study of heat induced changes in cadmium compounds using ion microbeam. // *Nuclear instruments & methods in physics research - section B : beam interactions with materials and atoms*. 158 (1999), 1-4; 241-244.
40. Vittone, E.; Fizzotti, F.; Gargioni, E.; Lu, R.; Polesello, P.; LoGiudice, A.; Manfredotti, C.; Galassini, S.; Jakšić, Milko. Evaluation of the diffusion length in silicon diodes by means of the lateral IBIC technique. // *Nuclear instruments & methods in physics research - section B : beam interactions with materials and atoms*. 158 (1999), 1-4; 476-480.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Summaries of the 7th international conference on clustering aspects of nuclear structure and dynamics / Basrak, Zoran; Čaplar, Roman; Korolija, Milorad (ur.). Zagreb : Institut "Ruđer Bošković", 1999.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Horvatinčić, Nada; Obelić, Bogomil; Krajcar-Bronić, Ines; Srdoč, Dušan; Čalić, Romana. Rudjer Bošković Institute Radiocarbon Measurements XIV. // *Radiocarbon*. 41 (1999), 2; 199-214.
2. Horvatinčić, Nada. Starost sedre Plitvičkih jezera. // *Priroda*. 861 (1999), 4; 20-22.
3. Klabučar, Dubravko; Kekez, Dalibor. Schwinger-Dyson approach and generalized impulse approximation for the π^0 gamma* gamma transition. // *Fizika B : a journal of experimental and theoretical physics : general physics, nuclear physics, particles and fields*. 8 (1999) 303-320.
4. Vokal, Barbara; Obelić, Bogomil; Genty, Dominique; Kobal, Ivan. Chemistry measurements of dripping water in Postojna Cave. // *Acta carsologica = Krasoslovni zbornik*. 28 (1999), 1; 305-321.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Bachler, J.; Barna, D.; Barnby, L.S.; Bartke, L.; Barton, R.A.; Betev, L.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blume, C.; Blyth, C.O.; Boimska, B.; Bracinik, J.; Brady, F.P.; Brockmann, R.; Brun, R.; Buncic, R.; Carr, L.; Cebra, D.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Eckardt, V.; Eckhardt, F.; Ferenc, Daniel; Fischer, H.G.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Ftacnik, J.; Gal, J.; Ganz, R.; Gazdzicki,

- M.; Gladysz, E.; Grebieszko, J.; Harris, J.W.; Hegyi, S.; Hlinka, V.; Hohne, C.; Igo, G.; Ivanov, M.; Jacobs, P.; Janik, R.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Kolesnikov, V.I.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Mayes, B.W.; Melkumov, G.L.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Odyńec, G.; Oldenburg, M.D.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Pikna, M.; Pinsky, L.; Poskanzer, A.M.; Prindle, D.J.; Puhlhofer, F.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Rohrich, D.; Roland, C.; Roland, G.; Rybicki, A.; Sammer, T.; Sandoval, A.; Sann, H.; Semenov, A.Yu.; Schafer, E.; Schmitz, N.; Seyboth, P.; Sikler, F.; Sitar, B.; Skrzypczak, E.; Snellings, R.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strmen, P.; Strobele, H.; Suša, Tatjana; Szarka, I.; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T.A.; Trentalange, S.; Ullrich, T.; Varga, D.; Vassiliou, M.; Veres, G.I.; Vesztergombi, G.; Voloshin, S.; Vranić, Danilo; Wang, F.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.; Whitten, C.; Xu, N.; Yates, T.A.; Yoo, I.K.; Zimanyi, J. Centrality dependence of directed and elliptic flow at the SPS. // Nuclear physics A661.
2. Bradley, D.A.; Ithnin Abdul Jalil; Krčmar, Milica; Ljubičić, Ante. New measurements concerning a non-resonant photo-activations cross-section for ^{115}In . // Journal of radioanalytical and nuclear chemistry.
 3. Frlež, E.; Supek, Ivan; Assamagan, K.A.; Broennimann, Ch.; Fluegel, Th.; Krause, B.; Lawrence, D.W.; Mzavia, D.; Počanić, Dinko; Renker, D.; Ritt, S.; Slocum, P.L.; Soić, Neven. Cosmic muon tomography of pure cesium iodide calorimeter crystals. // Nuclear instruments and methods.
 4. Frlež, F.; Supek, Ivan; Assamagan, K.A.; Broennimann, Ch.; Fluegel, Th.; Krause, B.; Lawrence, D.W.; Mzavia, D.; Počanić, D.; Renker, D.; Ritt, S.; Slocum, P.S.; Soić, Neven. Cosmic muon tomography of pure cesium iodide calorimeter crystals. // Nuclear instruments and methods in physics research A.
 5. Horvat, Raul. Some aspects of the exotic interactions of neutrinos with an extremely light scalar. // Nuclear physics B.
 6. Horvatinčić, Nada; Čalić, Romana; Geyh, Mebus A. Interglacial growth of tufa in Croatia. // Quaternary research.
 7. Ivezić, Tomislav. Answer to question #26 (Electromagnetic field momentum, Robert H. Romer, Am. J. Phys. 63(9), 777-779 (1995)). // American journal of physics.
 8. Krajcar Bronić, Ines; Grosswendt, Bernd. Comparative study of gas amplification and energy resolution in some argon-based mixtures. // Nuclear instruments and methods in physics research B.
 9. Miljanić, Đuro; Milin, Matko; Aliotta, M.; Cherubini, S.; Davinson, T.; Di Pietro, A.; Figuera, P.; Gaelens, M.; Galster, W.; Loiselet, M.; Ninane, A.; Ostrowski, A.N.; Ryckewaert, G.; Shoter, A.C.; Soić, Neven; Spitaleri, C. $^4\text{He}^{11}\text{H}_2^{2+}$ and $^4\text{He}^{12}\text{H}^{2+}$, exotic impurities in $^6\text{He}^{4+}$ beam. // Nuclear instruments and methods A.
 10. Nicoli, M.P.; Haas, F.; Freeman, R.M.; Szilner, Suzana; Basrak, Zoran; Morsad, A.; Satchler, G.R.; Brandan, M.E. Detailed study and mean field interpretation of $^{16}\text{O}+^{12}\text{C}$ elastic scattering at seven medium energies. // Physical review C.
 11. Obelić, Bogomil; Horvatinčić, Nada; Durman, Aleksandar. Radiocarbon chronology of archeological sites in South-eastern Europe. // Revue d'archeometrie.
 12. Potter, W.C.; Miljanić, Đuro; Šlaus, Ivo. Tito's nuclear legacy. // Bulletin of atomic scientists.
 13. Sikler, F.; Bachler, J.; Barna, D.; Barnby, L.S.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Betev, L.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blume, C.; Blyth, C.O.; Boimska, B.; Bracinik, J.; Brady, F.P.; Brun, R.; Buncic, P.; Carr, L.D.; Cebra, D.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Eckardt, V.; Eckhardt, F.; Ferenc, Daniel; Fischer, H.G.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Ftacnik, J.; Gal, J.; Ganz, R.; Gazdzicki, M.; Gladysz, E.; Grebieszko, J.; Harris, J.W.; Hegyi, S.; Hlinka, V.; Hohne, C.; Igo, G.; Ivanov, M.; Jacobs, P.; Janik, R.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Kolesnikov, V.I.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Lednicky, R.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Mayes, B.W.; Melkumov, G.L.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Odyńec, G.; Oldenburg, M.D.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Pikna, M.; Pinsky, L.; Poskanzer, A.M.; Prindle, D.J.; Puhlhofer, F.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Rohrich, D.; Roland, C.; Roland, G.; Rybicki, A.; Sammer, T.; Sandoval, A.; Sann, H.; Semenov, A.Yu.; Schafer, E.; Schmitz, N.; Seyboth, P.; Sitar, B.; Skrzypczak, E.; Snellings, R.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strmen, P.; Strobele, H.; Suša, Tatjana; Szarka, I.; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T.A.; Trentalange, S.; Ullrich, T.; Varga, D.; Vassiliou, M.; Veres, G.; Vesztergombi, G.; Voloshin, S.; Vranić, Danilo; Wang, F.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.; Whitten, C.; Xu, N.; Yates, T.A.; Yoo, I.K.; Zimanyi, J. Hadron production in nuclear collisions from NA49 experiment at 158 GeV/c A. // Nuclear physics A.
 14. Spitaleri, C.; Aliotta, M.; Figuera, P.; Lattuada, M.; Pizzone, R.G.; Romano, S.; Tumino, A.; Rolfs, C.; Gialanella, L.; Streider, F.; Cherubini, S.; Musumarra, A.; Miljanic, Đuro; Typel, S.; Wolter, H. The alpha- ^{12}C scattering studied via the Trojan-Horse method. // European physical journal A.
- Radovi objavljeni u zbornicima skupova:**
1. Basrak, Zoran; Eudes, Ph. New observable for the in-medium NN cross section // Proceedings of the XXXVII Int. Winter Meeting on Nuclear Physics, Bormio 25-30 January 1999 / I. Iori (ur.). Milano : Universita degli Studi di Milano, 1999. 284-291.
 2. Krajcar Bronić, Ines; Horvatinčić, Nada; Obelić, Bogomil. Određivanje starosti metodom ^{14}C // Seminar: Doprinis laboratorijskih istraživanja u konzervatorsko-restauratorskim radovima. Zagreb : Hrvatski restauratorski zavod, 1999. X 1 - X 13.
- Doktorske disertacije:**
1. Soić, Neven. Nuklearne reakcije izazvane ^7Li i klsterska građa lakih jezgara. Zagreb :

Prirodoslovno-matematički fakultet, 20.7.1999, 140 str., Voditelj: Miljanić, Đuro.

2. Vokal, Barbara. The carbon transfer in Karst areas - an application to the study of environmental changes and paleoclimatic reconstruction. Nova Gorica : Politehnika, 10.11. 1999., 90 str., Voditelj: Obelić, Bogomil.

Magistarski radovi:

1. Godinović, Nikola. Nuklearna reakcija $^7\text{Li}(\text{d}, \alpha\alpha)\text{n}$ na niskim energijama. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 7.7.1999, 92 str., Voditelj: Miljanić, Đuro.
2. Lakić, Biljana. Proučavanje hadronskih međudjelovanja u eksperimentu NOMAD i njihov učinak na rekonstrukciju neutrinjskih događaja. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 21.12.1999, 111 str., Voditelj: Ljubičić, Ante.

Diplomski radovi:

1. Bošnjak, Željka Marija. Utjecaj kemijskog vezanja na omjer intenziteta K_{β}/K_{α} X-zračenja Cr i Mn za ionizaciju s protonima energije 3 MeV. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 27.4.1999, 53 str., Voditelj: Jakšić, Milko.
2. Horvat, Sandra. ALMY: Opto-elektronički senzori u laserskom sustavu za određivanje položaja mionskih komora u sklopu detektora ATLAS. Zagreb : Prirodoslovno matematički fakultet, 29.9.1999, 88 str., Voditelj: Kadija, Krešo.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

Pisk, K. Projekt - "E-škola". 2.5.1999.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Čaplar, R.: Cluster nuclear physics – traditional and new concepts and results, KVI, Groningen, Nizozemska, 11.3.1999.
- Čaplar, R.: Clustering phenomena in nuclear structure and reactions, GSI, Darmstadt, Njemačka, 16.3.1999.
- Miljanić, Đ.: Exotic states of light nuclei and nuclear reactions with radioactive beams, A.W. Wright Nuclear Structure Laboratory, Yale University, New Haven, Conn., SAD, 20.8.1999.
- Horvatinčić, N.: Plitvice Lakes – natural phenomenon of travertine waterfalls and lakes, Međunarodni klub žena i supruge stranih diplomata u Republici Hrvatskoj, Zagreb, 14.9.1999.
- Jakšić, M.: Applications of nuclear microprobe in materials characterisation and modification, ININ, Mexico City, Mexico, 19.11.1999.

Pisk, K.: Deterministički kaos: Novi momenti u odnosu fizike i filozofije, Hrvatska paneuropska unija, Zagreb, 24.11.1999.

Švarc, A.: η production in hadronic reactions at intermediate energies, Departamento de Fisica, Instituto Superior Technico, Lisabon, Portugal, 24.11.1999.

Horvatinčić, N.: ^{14}C i $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ datiranje sedre u Hrvatskoj i značaj za paleoklimatologiju, HAZU, Razred za prirodne znanosti i Nacionalni odbor INQUA, Zagreb, 1.12.1999.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

- Bogdanović Radović, I., postdoktorska specijalizacija na temi razvoja ERDA spektroskopije na velikim kutevima, I. Johannes Kepler Universitaet, Institut fuer Experimentalphysik, Linz, Austrija, 1.2.-31.12.1999.
- Szilner, S., Institut de Recherches Subatomiques (IReS), Strasbourg, Francuska, 15.1.–15.5.1999., Izrada dvojnog doktorata (co-tutelle)
- Szilner, S., Institut de Recherches Subatomiques (IReS), Strasbourg, Francuska, 15.8.–15.12.1999., Rad na eksperimentu
- Basrak, Z.: École des Mines de Nantes, Laboratoire de Physique Subatomique et des Technologies Associées (SUBATECH), Nantes, 1.10.-30.11.1999., Rad na mikroskopskom pristupu izučavanju disipativnih teškoionskih sudara

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

- Korolija, M., GSI, Darmstadt, Njemačka, 14.1.-5.2.1999., znanstveni rad u okviru FOPI kolaboracije
- Horvatinčić, N.: IAEA, Beč i Seibersdorf, Austrija, 1.2.1999.-28.2.1999. Boravak u Isotope Hydrology Laboratory i Physics, Chemistry and Instrumentation Laboratory, u okviru stipendije IAEA.
- Bogovac, M., IAEA, Beč, Austrija, 15.2.-12.3.1999., rad na razvoju XRF sistema
- Čaplar, R., KVI, Groningen, Nizozemska i GSI, Darmstadt, Njemačka, 6.3.-31.3.1999., bilateralna znanstvena suradnja (NUFFIC) i znanstveni rad u okviru međunarodne FOPI kolaboracije
- Surić, T., University of Pittsburgh, Pittsburgh, SAD, 10.3.-10.4.1999., znanstveno-istraživačka suradnja
- Krajcar Bronić, I.: Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, Njemačka, 14.3.1999.-9.4.1999., stipendija Alexander-von-Humboldt Fondacije, zajednički znanstveno-istraživački rad.
- Ljubičić, A.: University of Ottawa, Department of Physics, Ottawa, Kanada. 17.4.-12.5.1999., zajednička istraživanja pobuda jezgre nerezonantnim procesima
- Milin, M., Université Catholique de Louvain, Institut de Physique Nucléaire, Louvain-la-Neuve, Belgija, 12.5.-25.5.1999., znanstvena suradnja

Zadro, M., Université Catholique de Louvain, Institut de Physique Nucléaire, Louvain-la-Neuve, Belgija, 12.5.-25.5.1999., znanstvena suradnja

Korolija, M., GSI, Darmstadt, Njemačka, 17.8.-17.9.1999., znanstveni rad u okviru FOPI kolaboracije

Surić, T., University of Pittsburgh, Pittsburgh, SAD, 29.8.-28.9.1999., znanstveno-istraživačka suradnja

Čaplar, R., KVI, Groningen, Nizozemska i GSI, Darmstadt, Njemačka, 26.9.-13.10.1999., zajednička istraživanja svojstava nuklearne tvari i teškoionskih reakcija

Stipčević, M.: CERN, Ženeva, Švicarska, 27.9.-17.10.1999., sudjelovanje u eksperimentu NOMAD

Soić, N., INFN - Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija, 25.10.-24.11.1999., znanstvena suradnja

Miljanić, Đ., INFN - Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija, 2.11.-17.11.1999., znanstvena suradnja

Kekez, D.: Fakultät für Physik, Universität Bielefeld, Bielefeld, Njemačka, 12.11.-5.12.1999., sudjelovanje u radu na EU ugovoru

Obelić, B.: Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Španjolska, 24.11.1999.-22.12.1999., rad na projektu Europske komisije br. ERBIC18CT980384 (DG-XII, INCO) "Study, characterisation and analysis of degradation phenomena of ancient, traditional and improved building materials of geologic origin used in construction of historical monuments in the Mediterranean area".

Sudjelovanja na kongresima:

I. SEMINAR "DOPRINOS LABORATORIJSKIH ISTRAŽIVANJA U KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKIM RADOVIMA"

Zagreb, Hrvatska, 20.1.1999.

Sudionici: Krajcar Bronić, I.; Obelić, B.

Prilog:

Krajcar Bronić, I.; Horvatinčić, N.; Obelić, B.: Određivanje starosti metodom ^{14}C , predavanje

XXXVII. INTERNATIONAL WINTER MEETING ON NUCLEAR PHYSICS

Bormio, Italija, 25.1.-30.1.1999.

Sudionik: Basrak, Z.

Prilog:

Basrak, Z., Eudes, Ph: New observable for the in-medium NN cross section, pozvano predavanje

AMERICAN PHYSICAL SOCIETY/DAMOP CONFERENCE

Atlanta, SAD, 22.3.-26.3.1999.

Sudionik: Surić, T.

Prilog:

Surić, T., Pratt, R.H., Drukarev, E.G.: Photoionization by photoabsorption of a two-electron atom or ion and the properties of the two-electron wave functions, poster

II. SEMINAR "DOPRINOS LABORATORIJSKIH ISTRAŽIVANJA U KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKIM RADOVIMA"

Zagreb, Hrvatska, 21.4.1999.

Sudionik: Krajcar Bronić, I.

Prilog:

Krajcar Bronić, I.; Horvatinčić, N.; Obelić, B.: Određivanje starosti metodom ^{14}C , predavanje

SAN MINIATO TOPICAL SEMINAR ON NEUTRINO AND ASTROPARTICLE PHYSICS

San Miniato, Italija, 17.5.-21.5.1999.

Sudionik: Horvat, R.

Prilog:

Horvat, R.: Some Aspects of the exotic interactions of neutrinos with an extremely light scalar, predavanje

7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLUSTERING ASPECTS OF NUCLEAR STRUCTURE AND DYNAMICS

Rab, Hrvatska, 14.6.-19.6.1999.

Sudionici: Basrak, Z.; Cindro, N.; Čaplar, R.; Korolija, M.; Milin, M.; Miljanić, Đ.; Soić, N.; Szilner, S.

Prilozi:

Basrak, Z.; Eudes, Ph: Evidence for nuclear matter transparency in central heavy-ion reactions for light symmetric systems around the Fermi energy, pozvano predavanje

Betak, E.; Čaplar, R.: Isotopic effects in (N, cluster) reactions below 100 MeV, predavanje

Nicoli, M.P.; Szilner, S.; Haas, F.; Freeman, R.M.; Aissaoui, N.; Beck, C.; Elanique, A.; Nonicer, R.; Morsad, A.; Basrak, Z.; Brandan, M.E.: Refractive effects in the collisions between carbon and oxygen nuclei: from resonances to Airy structure, pozvano predavanje

Dželalija, M.; Cindro, N.; Basrak, Z.; Čaplar, R.; Korolija, M.: Generalized approach to entropy determination in heavy-ion collisions, pozvano predavanje

Godinović, N.; Blagus, S.; Bogovac, M.; Lattuada, M.; Milin, M.; Miljanić, Đ.; Rendić, D.; Soić, N.; Spitaleri, C.; Zadro, M.: $^7\text{Li}(d,\alpha\alpha)n$ reaction and the 2^+ isospin-mixed doublet in ^8Be , poster

Korolija, M. (za FOPI kolaboraciju): System expansion and clusters, pozvano predavanje

Milin, M.; Aliotta, M.; Cherubini, S.; Davinson, T.; Di Pietro, A.; Figuera, P.; Galster, W.; Miljanić, Đ.; Ninane, A.; Ostrowski, A.; Shotter, A.C.; Soić, N.; Spitaleri, C.; Zadro, M.: The $^6\text{He}+^7\text{Li}$ reactions and exotic states of ^{10}Be , poster

Miljanić, Đ.: Clustering in beryllium nuclei, pozvano predavanje

Soić, N.; Cherubini, S.; Costanzo, E.; Lattuada, M.; Milin, M.; Miljanić, Đ.; Romano, S.; Spitaleri, C.; Zadro, M.: Nuclear reactions induced by ^7Li and clustering in light nuclei, poster

Szilner, S.; Nicoli, M.P.; Basrak, Z.; Freeman, R.M.; Haas, F.; Morsad, A.: Refractive effects and difference of absorption in $^{12}\text{C}+^{16}\text{O}$ and $^{12}\text{C}+^{18}\text{O}$, poster

TRIANGLE SYMPOSIUM ON PARTICLE PHYSICS

Zagreb, Hrvatska, 17.6.-19.6.1999.

Sudionik: Stipčević, M.

Prilozi:

Stipčević, M. (for the NOMAD collaboration): Results from NOMAD experiment, predavanje

INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLICATIONS OF NUCLEAR TECHNIQUES

"NUCLEAR TECHNOLOGY FOR SAFETY, SECURITY AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT"
Heraklion, Kreta, Grčka, 21.6.-25.6.1999.
Sudionik: Valković, V.
Prilog:
Valković, V.: Humanitarian Demining: A Global Problem, pozvano predavanje

MATH/CHEM/COMP'99
Dubrovnik, Hrvatska, 21.6.-26.6.1999.
Sudionik: Pisk, K.

Prilog:
Meštrović, E., Pisk, K.: "E-School" project, predavanje

IRPA REGIONAL CONGRESS ON RADIATION PROTECTION IN CENTRAL EUROPE
Budimpešta, Mađarska, 22.8.-27.8.1999.
Sudionici: Horvatinčić, N.; Krajcar Bronić, I.
Prilozi:
Horvatinčić, N.; Krajcar Bronić, I.; Šojat, V.; Borovečki, D.: Local variations of ^{14}C , ^3H and chemical pollutants in the atmosphere, predavanje
Krajcar Bronić, I.: Gas amplification, ionization coefficient and energy resolution in some pure gases and gas mixtures in strong electric fields, predavanje

18th INTERNATIONAL CONFERENCE ON X-RAY AND INNER-SHELL PROCESSES
Chicago, Illinois, SAD, 23.8.-27.8.1999.
Sudionici: Pisk, K., Surić, T.
Prilozi:
Kaliman, Z., Pisk, K., Surić, T. and Pratt, R.H.: The Validity of Impulse Approximation in Compton Scattering when Electrons are Observed, poster
Surić, T., Pratt, R.H., Drukarev, E.G.: High Energy Ionization by Photoabsorption of two Electron Atoms and Ions, poster

14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON ION BEAM ANALYSIS
Dresden, Njemačka, 26.8.-30.8.1999.
Sudionici: Bogdanović Radović, I.; Jakšić, M.; Tadić, T.
Prilozi:
Bogdanović, I.; Steinbauer, E.; Benka, O.: Elastic recoil detection analysis for large recoil angles (LA-ERDA), poster
Jakšić, M.: IBIC (Ion Beam Induced Charge) of electron-hole transport in depleted semiconductors, predavanje
Jakšić, M.; Mattiuzzi, M.; Pastuović, Ž.; Tadić, T.; Tajani, A.: Characterization of reference materials heterogeneity by ion beam analysis techniques, poster
Tadić, T.; Capiglia, C.; Jakšić, M.; Saito, Y.; Mustarelli, P.: External microbeam study of Li and F distribution in polymer/gel battery system using PIGE spectroscopy, poster

XXVI. MAZURIAN LAKES SHCOOL OF PHYSICS - NUCLEAR PHYSICS AT THE TURN OF THE CENTURY
Krzyż, Poljska, 1.9.-10.9.1999.
Sudionici: Basrak, Z., Korolija, M.
Prilog:
Basrak, Z.; Eudes, Ph.: New observable for the in-medium NN cross section, predavanje

9th LOMONOSOV CONFERENCE ON ELEMENTARY PARTICLE PHYSICS
Moskva, Rusija, 19.9.-26.9.1999.
Sudionik: Horvat, R.
Prilog:
Horvat, R.: Pulsar velocity puzzle and nonstandard neutrino oscillations, predavanje

LXXXV. SIF CONGRESS
Pavia, Italija, 20.9.-24.9.1999.
Prilozi:
Aliotta, M.; Figuera, P.; Lattuada, M.; Pellegriti, M.G.; Pizzone, R.G.; Romano, S.; Spitaleri, C.; Tumino, A.; Zappala, R.A.; Rolfs, C.; Gialanella, L.; Strieder, F.; Wolter, H.; Typel, S.; Cherubini, S.; Musumarra, A.; Miljanić, Đ.: Studio indiretto dello scattering elastico $^{12}\text{C}(\alpha\alpha)^{12}\text{C}$ mediante il metodo del Trojan Horse, predavanje

WORKSHOP ON FLOW AND STRANGENESS PRODUCTION IN HEAVY-ION COLLISIONS FROM RELATIVISTIC TO ULTRA-RELATIVISTIC ENERGIES
Obernai, Francuska, 27.9.-30.9.1999.
Sudionici: Basrak, Z.; Korolija, M.
Prilog:
Basrak Z.: Nuclear transparency at 400 AMeV and around the Fermi energy, predavanje

1st CARNET USERS CONFERENCE (CUC,99)
Zagreb, Hrvatska, 28.9.-30.9.1999.
Sudionik: Pisk, K.
Prilog:
Pisk, K.: E-School Project, predavanje

11th INTERNATIONAL WORKSHOP ON ROOM TEMPERATURE SEMICONDUCTOR X- AND GAMMA-RAY DETECTORS AND ASSOCIATED ELECTRONICS
Beč, Austrija, 10.10.-15.10.1999.
Sudionik: Pastuović, Ž.
Prilog:
Pastuović, Ž.; Jakšić, M.; James, R.B.; Chattopadhyay, K.; Ma, X.; Burger, A.: Influence of electrical contacts on charge collection profiles in CdZnTe studied by IBIC, predavanje

I. INTERNATIONAL WORKSHOP ON KARST HYDROLOGY AND KARST WATER MANAGEMENT
Ljubljana, Slovenija, 4.11.-6.11.1999.
Prilog:
Horvatinčić, N.; Valković, V.; Groennig, M.; Mikulić, B.: Investigation of groundwater infiltration to seawater in Punat Bay, Krk Island, Croatia, by measurements of conductivity and stable isotopes in water, predavanje

DRUGI ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKOG FIZIKALNOG DRUŠTVA
Zagreb, Hrvatska, 1.12.-3.12.1999.
Sudionici: Antičić, T.; Ceci, S.; Čaplar, R.; Horvat, R.; Horvat, S.; Jakšić, M.; Kadija, K.; Korolija, M.; Krečak, Z.; Krčmar, M.; Ljubičić, A.; Miljanić, Đ.; Pisk, K.; Rendić, D.; Solić, N.; Stipčević, M.; Supek, I.; Surić, T.; Švarc, A.; Tadić, T.
Prilozi:

Antičić, T.: Istraživanje kvarkovsko-gluonske plazme u eksperimentu NA-49 u CERN-u
 Ceci, S., Švarc, A.: Produkcija eta mezona u hadronskim međudjelovanjima na srednjim energijama, predavanje (Švarc, A.)
 Čaplar, R.; Basrak, Z.; Cindro, N.; Dželalija, M.; Korolija, M.; Szilner, S.: Fizika teških iona, poster
 Frlež, E.; Počanić, D.; Supek, I.: Precizno mjerenje pionskog beta raspada, predavanje (I. Supek)
 Horvat, S.: Sustav za određivanje položaja mionskih komora eksperimenta ATLAS u CERN-u, poster
 Jakšić, M.; Tadić, T.; Bogdanović, I.; Pastuović, Ž.: Međudjelovanja brzih iona i tvari te primjene u karakterizaciji i modifikaciji materijala, poster
 Kaliman, Z.; Pisk, K.; Pratt, R.H.; Surić, T.: Valjanost impulsne aproksimacije u Comptonskom raspršenju kada se detektiraju elektroni, poster
 Krčmar, M.; Krečak, Z.; Ljubičić, A.; Stipčević, M.: Potraga za monokromatskim sunčevim aksionima, predavanje (M. Krčmar)
 Miljanić, Đ.: Jezgre bogate neutronima (Zašto i kako ih proučavamo?), predavanje
 Obelić, B.; Krajcar Bronić, I.; Horvatinčić, N.: Prirodni radioizotopi i procesi u plinovima, poster
 Pisk, K.: Proces Comptonskog raspršenja i određivanje valne funkcije elektrona, predavanje
 Prakhov, S.; Supek, I.: Mjerenje zabranjenog CP prijelaza za ni prema $4\pi^0$ raspad, predavanje
 Soić, N.: Nuklearne reakcije izazvane ^7Li i građa lakih jezgara, predavanje
 Stipčević, M. (za kolaboraciju NOMAD): Rezultati mjerenja neutrinskih oscilacija na NOMAD-u, predavanje

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Jakšić, M. IAEA ekspert, National Atomic Energy Center (NAEC), Beirut, Libanon, 20.6.-3.7.1999.
 Jakšić, M. IAEA ekspert, ININ, Mexico City, Mexico, 7.11.-4.12.1999.
 Obelić, B. First Workshop of concerted action No. ERBIC18CT980384 (DG-XII, INCO-MED) on Study, characterisation and analysis of degradation phenomena of ancient, traditional and improved building materials of geologic origin used in construction of historical monuments in the Mediterranean area, Barcelona-Cervera, Španjolska, 17.12.-18.12.1999.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Basrak, Z. Dinamičke simulacije teškoionskih sudara, SUBATECH, Nantes, Francuska.

Basrak, Z.; Szilner, S. Istraživanje jako deformiranih stanja u lakim jezgrama, IReS Strasbourg, Francuska.

Čaplar, R. Fizika teških iona relativističkih energija, GSI Darmstadt, Njemačka.

Horvatinčić, N. Institut za raziskovanje krasa, Postojna, Slovenija, Izotopna istraživanja sige i sedre u hrvatskom i slovenskom kršu.

Obelić, B. IAEA/WMO, Beč, Praćenje izotopnog sastava (^3H , ^2H , ^{18}O) oborina.

Obelić, B. IAEA, Beč, Regional Project on Quality Control and Quality Assurance for Nuclear Analytical Techniques, RER/2/004.

Tadić, T. Characterisation of semiconductor materials and devices by nuclear microprobe technique IBIC, International Atomic Energy Agency, Beč, Austrija.

Posjete inozemnih stručnjaka:

Marco MatiuZZi, IAEA Laboratories Seibersdorf, Austrija, 17.5-21.5.1999, 29.11.-3.12.1999.

Antonella Tajani, IAEA Laboratories Seibersdorf, Austrija, 7.6.-11.6.1999., 6.12.-10.12.1999.

Eero Rauhalla, Department of physics, University of Helsinki, Finska, 6.7.-8.7.1999.

Žiga Šmit, Institut Jozef Stefan, Ljubljana, 1.9.-30.9.1999

Silvio Galassini, Università di Verona, Verona, Italija, 4.10.-6.10.1999

Marcello Lattuada, Università di Catania, Catania, Italija, 9.12.-19.12.1999.

Aurora Tumino, Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija, 10.12.-19.12.1999.

Claudio Spitaleri, Università di Catania, Catania, Italija, 9.12.-15.12.1999.

Richard H. Pratt, University of Pittsburgh, Pittsburgh, SAD, 11.12.-14.12.1999.

Agatino Musumarra, Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija, 12.12.-22.12.1999.

Gianluca Pizzone, Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija, 15.12.-22.12.1999.

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLUSTERING ASPECTS OF NUCLEAR STRUCTURE AND DYNAMICS
 Rab, Hrvatska, 14.6.-19.6.1999.

Z. Basrak i R. Čaplar, predsjedatelji skupa

N. Cindro, počasni predsjedatelj skupa

M. Korolija, znanstveni tajnik skupa

Đ. Miljanić, član Međunarodnog znanstvenog odbora

M. Milin i S. Szilner, članovi Organizacijskog odbora

ZAVOD ZA FIZIKU MATERIJALA

DIVISION OF MATERIALS PHYSICS

Dr. sc. Branko Pivac, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4561 068, fax: ++385 1 4680 114

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za poluvodiče i srodne materijale, dr. sc. Branko Pivac, voditelj laboratorija

Laboratorij za tanke filmove, dr. sc. Nikola Radić, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekulsku fiziku, dr. sc. Krešimir Furić, voditelj laboratorija

Tajništvo: Moira Španović, tajnica

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ISTRAŽIVANJE DEFEKATA NEUREĐENE/UREĐENE MATERIJE I MOLEKULA; INTERAKCIJE I DINAMIKA STUDY OF DEFECTS DISORDERED/ORDERED MATTER AND MOLECULES; INTERACTIONS AND DYNAMICS

Direktor programa: dr. sc. Branko Pivac

Teme u sastavu programa:

Istraživanje defekata u poluvodičima i izolatorima, dr. sc. Branko Pivac, voditelj teme

Amorfni tanki filmovi, dr. sc. Nikola Radić, voditelj teme

Raspršenje svjetla, interakcije i dinamika materije, dr. sc. Krešimir Furić, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Neizotermna kinetika kristalizacije amornih metala, dr. sc. Tihomir Car, nositelj projekta

Vibracijsko-spektroskopska karakterizacija glijiva, dr. sc. Vlasta Mohaček Grošev, nositeljica projekta

Program rada:

Program istraživanja usmjeren je na:

- istraživanje temeljnih svojstava defekata, njihovih međusobnih interakcija, kao i njihovih utjecaja na vezu mikroskopskih i makroskopskih svojstava materijala u jednostavnim (Si) binarnim (GaAs, GaN, CdS) i višekomponentnim poluvodičima i komplementarnim oksidima. Određivanje karakteristika nanofaznih i staklastih materijala.
- istraživanja karakteristika amornih tankih filmova dobivenih termodinamički neravnotežnim metodama (magnetronsko rasprašivanje). Posebno će se istraživati Al-W i WC filmovi. Istraživat će se procesi u plazmi dobivenoj pri laserskoj ablaciji metala i nemetala.
- fundamentalna istraživanja u području molekulske fizike i fizike čvrstog stanja s naglaskom na vibracijsku spektroskopiju i laser - materija interakcije. Sistemi koji se izučavaju su raznorodni - od metala, poluvodiča i keramika, do molekulskih kristala i bioloških uzoraka.

Research programme:

Research programme is focussed on following subjects:

- study of fundamental characteristics of defects, their mutual interaction, as well as their impact on connection between microscopic and macroscopic properties of materials in simple (Si), binary (GaAs, GaN, CdS), and multinary semiconductors and complementary oxides. Study of nanophase and glassy material characteristics.
- study of amorphous thin films produced by non-equilibrium thermodynamical processes (magnetron sputtering). Particularly Al-W and WC films will be studied. Processes in plasma obtained during laser ablation of metallic and non-metallic materials will be studied.
- fundamental research in the field of molecular and solid state physics with special emphasis on vibrational spectroscopy. The systems under investigation vary in their origin and composition - from metals, semiconductors, and ceramics on one side to molecular crystals and biological samples on the other.

ISTRAŽIVANJE DEFEKATA U POLUVODIČIMA I IZOLATORIMA STUDY OF DEFECTS IN SEMICONDUCTORS AND INSULATORS

Voditelj teme: dr. sc. Branko Pivac

Tel: ++ 385 1 4561-068, e-mail:pivac@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Dunja-Ida Desnica, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica

Uroš Desnica, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Pavo Dubček, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Božidar Etlinger, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Andrea Moguš-Milanković, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Mladen Pavlović, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Branko Pivac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Branko Šantić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Aleksandra Turković, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica

Natko Urli, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Suradnik iz druge ustanove:

Mladen Kranjčec, doktor fiz. znanosti, docent, Geotehnički fakultet, Varaždin

Program rada i rezultati na temi:

Nastavili smo istraživanja defekata u Si. Pokazali smo da su paramagnetski centri vrlo efikasni defekti za određivanje stupnja relaksacije silicija amorfiziranog implantacijom kriptona. Ovo istraživanje otvara put istraživanju klasteriranja paramagnetskih centara u amorfnom siliciju.

Istraživali smo profil Ramanove TO linije polikristaliničnog silicija i u kombinaciji s TEM mjerjenjima razvili novu metodu za određivanje stupnja kristaliničnosti RTCVD polikristaliničnog silicija.

Nastavljena su istraživanja red-nered prelaza GaAs implantanog jednakim dozama Ga i As tako da nema odstupanja od stehiometrije. Analogna istraživanja su započeta i na Ge. Također je razriješena i posljednja nesigurnost oko kvantitativnog određivanja koncentracije defekata s dubokim nivoima iz TSC mjerenja na GaAs.

Istraživana je veza mikroskopskih (metodom PAC) i makroskopskih (Hall efekt) svojstava CdS implantiranog s In. Termičkim tretmanom pod tlakom kadmija su uklonjeni svi defekti nastali

implantacijom kada praktički svi atomi indija zauzimaju supstitucijski položaj. Time je izvrsno objašnjena visoka električna vodljivost CdS:In.

Analizirani su PL spektri u nizu MOCVD GaN, nedopiranih, dopiranih p i n i kodopiranih. Uočeno je da se u nizu spektara pojavljuju uvijek isti PL vrhovi. Analizom pojedinih vrhova traži se sistematičan odgovor o porijeklu tih linija kao i objašnjenje efekta samokompensacije putem stvaranja intrinzičnih defekata.

Radila se numerička analiza utjecaja strukturnog kompozicijskog i topološkog nereda na optička svojstva višekomponentnih poluvodiča, specijalno na Urbachov rub. Istraživali su se novi višekomponentni spojevi halogenida i halkogenida tipa super-ionskih fero-elastika i polinuklearnih halida.

Istraživani su paramagnetski defekti u silicijevim oksinitridnim filmovima. Ustanovljeno je da je koncentracija DB centara proporcionalna količini kisika, a da DB vezane uz dušik imaju važnu ulogu u određivanju napetosti unutar filma.

SAXS mjerenjima sa sinkrotronskim svjetlom određivale su se karakteristike nanofaznih čestica TiO₂ i CeO₂, veličina zrna i njihova specifična površina. Primjenjen je model klasične Porodove i Guinierove aproksimacije u analizi rezultata, kao i fraktalni model u opisu uzoraka dobivenih ALE metodom.

Proučavao se utjecaj sastava željezo fosfatnih stakala dopiranih s CsO₂ i Na₂O/K₂O na električnu vodljivost koristeći TSC i impedancijsku analizu. Istraživanja su pokazala da je elektronska vodljivost neovisna o koncentraciji alkalijskih iona.

Research programme and results:

Study of defects in Si is continued. It is shown that paramagnetic defects are very effective in revealing the degree of relaxation in silicon amorphized by krypton implantation. This studies open way to research of paramagnetic centers clustering in amorphous silicon.

We studied the profile of Raman TO line in polycrystalline silicon and in combination with TEM results a new method is developed for determination the degree of crystallinity of RTCVD polycrystalline silicon samples.

Order-disorder transitions in GaAs implanted with equal doses of Ga and As are studied and mechanisms explaining this phenomena are proposed. Analog studies on Ge are started. We resolved one of the last uncertainties about quantitative determination of the concentration of defects with deep levels from TSC measurements on GaAs.

Connection of microscopic (PAC method) and macroscopic (Hall effect) properties of CdS implanted with In were studied. All implantation induced defects were removed by annealing under the cadmium vapor pressure, when practically all indium atoms took substitutional positions. This explains nicely high electrical conductivity of CdS:In.

PL spectra are analyzed in a series of MOCVD GaN samples undoped, doped p and n and codoped. It is observed that the same PL peaks are always present. Analyzing specific peaks their origin is searched as well as the mechanism for the selfcompensation effect.

Numerical analysis is performed of structural, topological and compositional disorder impact on optical properties of multinary semiconductors with the particular attention at the Urbach tail. Studies were performed on multicomponent super-ionic ferro-elastic type of compounds

Paramagnetic defects in silicon oxinitride films were studied. It is shown that the total DB concentration is proportional to the oxygen content. The presence of N-H bonds induces a release of the film stress, which seems to be related to the DB concentration.

SAXS measurements with synchrotron light were used to study the characteristics of nanophase TiO₂ and CeO₂, grain dimensions and specific surface. The classical Porod and Guinier approximation model is used in the results analysis, as well as fractal model.

Influence of the iron phosphate glasses composition doped with CsO₂ i Na₂O/K₂O on the electrical conductivity is studied by TSC and admittance spectroscopy. Results showed that the electron conductivity is not depending on alcali ion concentration.

AMORFNI TANKI FILMOVI

AMORPHOUS THIN FILMS

Voditelj teme: dr. sc. Nikola Radić

Tel: ++385 1 4680-224,

e-mail: radic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Željko Andreić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Tihomir Car, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Davor Gracin, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Nikola Radić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tehnički suradnik:

Aleksa Pavlešin, samostalni tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Višnja Henč-Bartolić, doktor fiz. znanosti, redovni profesor, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Jovica Ivkov, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik, Institut za fiziku sveučilišta, Zagreb

Mirjana Metikoš-Huković, doktor kemijskih znanosti, redovni profesor, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Ognjen Milat, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik, Institut za fiziku sveučilišta, Zagreb

Mirko Stubičar, doktor fiz. znanosti, docent, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Antun Tonejc, doktor fiz. znanosti, redovni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

Ispitivana je termička stabilnost amorfnih Al-W filmova na subkristalizacijskim temperaturama. Električnim mjerenjima i difrakcijom rentgenskih zraka praćeni su procesi strukturne relaksacije u amorfnim filmovima u intervalu od 100°C do 500°C. Ispitan je utjecaj sastava filma, podloge, temperature podloge pri depoziciji filma, i debljine sloja. Pokazano je da je znatan utjecaj strukturne relaksacije na električni otpor vjerojatno posljedica elektronske strukture aluminija: pri zagrijavanju se amorfní Al-Cu filmovi ponašaju na isti način, dok Ti-Cu amorfní filmovi ne pokazuju utjecaj strukturne relaksacije na električni otpor. Mehaničke osobine tankih filmova Al-W slitina ispitane su mjerenjem mikrotvrdoće u rasponu od 20 do 50 % atomskog udjela volframa. Mikrotvrdoća potpuno amorfnih filmova je oko 7 GPa, a pri povećanom udjelu volframa raste do oko 20 GPa, kao posljedica pojavljivanja kristalne faze u amorfnoj matrici. Korozijske osobine Al-W filmova ispitane su elektrokemijskim metodama u tehnološkim i fiziološkim otopinama. Otpornost prema koroziji amorfnih filmova (a i nakon termičke kristalizacije) je u oba slučaja za oko dva reda veličine veća nego čistog aluminija, i približava se otpornosti čistog volframa.

Mjerenje metodom Ramanske spektroskopije konfiguracije/faze nevezanog ugljika inkorporiranog u volfram karbidni film tijekom depozicije, te mjerenjem nanotvrdoće pripremljenih slojeva pokazano je da je smanjenje tvrdoće filma posljedica suviška ugljika. Pripremljeni su novi uzorci u rasponu sastava u kojem se navedena ovisnost može kvantificirati, i mjerenja su u tijeku.

Analiziran je utjecaj termičkog napuštanja nanofaznih filmova TiO₂ u reaktivnim plinovima (H₂, N₂, O₂) na fotovodljivost u ultravioletnom dijelu spektra. Utvrđeno je da fotovodljivosti doprinose brzi (eksitacijski) i spori (relaksacijski) procesi, i analizirana njihova ovisnost o energiji i intenzitetu osvjetljavanja.

Formirani su uzorci amorfnog hidrogeniziranog silicij karbida magnetronskim izvorom u širokom rasponu sastava i temperature podloge. Dobivenim filmovima su ispitivana strukturna svojstva infra-crvenom i Ramanovom spektroskopijom, AF (Atomic Force) mikroskopijom, difrakcijom x-zraka pod malim kutem i nuklearnim metodama (RBS, ERDA). Pokazano je da dobiveni filmovi odgovaraju modelu mreže nasumično raspoređenih atoma, t.j. da je zastupljenost homopolarnih i heteropolarnih veza statistička što rezultira polifaznim sistemom. U toku je analiza korelacije između zastupljenosti pojedine faze i njenog strukturnog uređenja sa sastavom i uvjetima rasta sloja. Od posebnog je interesa razjasniti porijeklo vrlo intenzivne fotoluminiscencije koju pokazuju napravljeni filmovi sa omjerom koncentracija silicija i ugljika, (C_{Si}/C_C) manjim od 0,3. Načinjena su preliminarna istraživanja

moćnosti formiranja tankih filmova ugljika sa pretežno ili isključivo dijamantnom konfiguracijom, te njihove interakcije sa laserskim zračenjem u širokom spektru, posebno onim u infra-crvenom dijelu. Na polju depozicije tankih filmova postupkom laserske ablacije krutih meta započeta su ispitivanja ablacije kapilarnih meta. Prvi rezultati ukazuju na to da ovakva geometrija ablacije omogućava znatno smanjenje srednje veličine, a donekle i ukupni broj, kapljica koje su kao smetnja prisutne u svakoj laserski proizvedenoj plazmi. Smanjenje, ili potpuno uklanjanje, kapljica je presudno za upotrebljivost ove metode depozicije. Kao spin-off ovih istraživanja dobiveni su rezultati koji ukazuju da bi ovako proizvedene plazme mogle biti podesne za poticanje XUV laserske emisije u hidrodinamičkom sudaranju sa gušćim i toplijim oblakom plazme dobivene istovremenom ablacijom ravne mete.

Research programme and results:

Thermal stability of amorphous Al-W thin films was investigated at sub-crystallization temperatures. A structural relaxation of amorphous films in the 100-500°C temperature range was investigated by X-ray diffraction and electrical measurements. The effects of alloy composition, substrate quality, deposition temperature and film thickness were investigated. By corresponding measurements on amorphous Al-Cu and Ti-Cu films, it was shown that the pronounced variation of the electrical resistance related to structural relaxation in Al-containing alloys is probably due to specific electronic structure of aluminum. Mechanical properties of Al-W thin films were investigated by microhardness measurements: completely amorphous films exhibit microhardness of about 7 GPa, while increase in tungsten content results in an increase of microhardness to about 20 GPa. A high corrosion resistance of the amorphous Al-W films against the technical and physiological solutions was established by electrochemical methods. The corrosion resistance of Al-W alloys exceeds about two orders of magnitude that of pure aluminum, and approaches that of pure tungsten.

It was shown (by correlation between Raman spectroscopy and nanoindentation results) that the decrease in hardness of W-C thin films is due to unbound/excessive carbon buried into the film during deposition. A new W-C samples, which will allow establishment of quantitative relationship, were prepared.

The effects of thermal annealing of nanophase TiO₂ in reactive atmosphere (H₂, N₂, O₂) upon photoconductivity in the UV spectral range were investigated. Two contributions to the photoconductivity were distinguished one, due to the fast (excitation) and the other to the slow (relaxation) processes. Their variation with photon energy and irradiation intensity was analyzed.

Amorphous hydrogenated silicon carbide thin films were deposited by magnetron sputtering under variety of composition and deposition conditions. The properties of deposited specimens were examined by infra-red and Raman spectroscopy, AF (Atomic Force) microscope, SAXS spectroscopy (Small Angle X-ray Scattering) and nuclear methods (RBS, ERDA). It was shown that in most of the applied deposition conditions, the structure of obtained films corresponds more likely to random network, with no chemical ordering, than to complete chemical ordering with homogeneous dispersion. The contribution of homo- and hetero-polar bondings is mainly statistic, resulting in polyphase system. The correlation of relative contribution of each phase in the structure with deposition condition is subject of analysis. A model for explanation of very strong photoluminescence in the specimens having carbon to silicon ratio greater than 0,3 is worked upon. A study of infra-red laser beam interaction with deposited films is initiated. Some efforts were made in examination of the possibility of production thin carbon films with dominant sp³ configuration in C-C bonding.

New research on usability of capillary ablation targets for pulsed laser deposition (PLD) of thin films was started. In this process, the capillary wall is ablated by a co-linear laser beam. First results indicate that this ablation geometry allows significant reduction of the size of droplets that always accompany laser-produced plasmas. Some reduction in droplet abundance is also observed. Some results obtained as a spin-off of this research indicate that PLD capillary plasmas might also be usable in the field of XUV lasers as the hydrodynamical collision with PLD plasma generated on a planar target by the same laser pulse offers a simple way of obtaining the required population inversion.

Poticajni projekt u okviru teme:

NEIZOTERMNA KINETIKA KRISTALIZACIJE AMORFNIH METALA

NON-ISOTHERMAL CRYSTALLIZATION KINETICS OF AMORPHOUS METALS

Nositelj projekta: dr. sc. Tihomir Car

RASPRŠENJE SVJETLA, INTERAKCIJE I DINAMIKA MATERIJE LIGHT SCATTERING, INTERACTIONS AND DYNAMICS OF MATTER

Voditelj teme: dr. sc. Krešimir Furić

Tel: ++385 1 4561-111, e-mail: furic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivan Budimir, magistar fiz. znanosti, asistent

Krešimir Furić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Andreja Gajović, magistrica fiz. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Mile Ivanda, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Davor Kirin, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Stjepan Lugomer, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Vlasta Mohaček Grošev, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica

Dubravko Risović, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Program rada i rezultati na temi:

Program istraživanja usmjeren je na fundamentalna istraživanja u području molekulske fizike i fizike čvrstog stanja s naglaskom na vibracijsku spektroskopiju i laser – materija interakcije. Sistemi koji se izučavaju su raznorodni – od metala, metalnih oksida, poluvodiča i keramika, do molekulskih kristala i bioloških uzoraka.

Istraživani su procesi samoorganizacije površina u laser-materija interakciji na vremenskoj skali od 10 ns u uvjetima oscilatorne perturbacije površinskog “dvosloja” tekućeg metala. Praćeno je formiranje vrtložnih mikro-elemenata, njihovo kaskadno cijepanje i prijelaz u kaos s udvajanjem perioda kaskada, te formiranje “grma” vrtložnih filamenata. Proučavano je nastajanje i struktura solitona na filamentima uslijed torzije, te utvrđena pojava dvo- i trodimnezionalnih solitona. Također je izvedena i numerička simulacija propagacije i kolizije multisolitona, na osnovu Hirota-ove metode. Pojačanje 3D solitona s desnim helicitetom i slabljenje onih s lijevim, objašnjeno je na osnovu Fukumoto-Miyazaki teorije zasnovane na prisustvu aksijalnog toka u filamentima. Sugerirano je da se laser-materija interakcije na ns-skali koje generiraju samoorganizaciju vrtložnih filamenata i solitona na filamentima koriste kao eksperimentalni laboratorijski modeli za proučavanje njihove dinamike na ekstremno malim i ekstremno velikim (astrofizičkim) skalama, na kojima su inače nedostupni za proučavanje.

Nastavljen je rad na problemu niskotemperaturnih unutarmolekulskih vibracija u sistemima sastavljenim od “polukrutih” molekula. Pažnja je posvećena njihovoj ulozi u formiranju staklaste faze (ortoterfenil) i u faznim prijelazima (halogenizirani benzofenoni).

Niskotemperaturnom Ramanovom spektroskopijom izučavani su nitrometan i dimetilacetilen. U oba spoja uočene su indikacije novih faza, pri čemu je mezofaza nitrometana stabilna u svega par stupnjeva širokom temperaturnom intervalu ispod točke taljenja.

Veličine čestica u nanočestičnom TiO_2 određivale su se primjenom Ramanove spektroskopije. Koristeći svojstva vibracijskog moda u niskofrekventnom području, koji se odnosi na sferoidalne modove kuglastog elastičnog tijela, određivala se veličina nanočestica, dok je konvolucijskim postupkom dobivena raspodjela veličina nanočestica. Nanoveličine su se osim toga računale na osnovu frekventnog pomaka i asimetričnog proširenja najintenzivnije vrpce TiO_2 .

Ramanovom spektroskopijom *in situ* ali i *a posteriori* izučava se proces sinteriranja homo- i hetero- oksidnih sistema kao što su ZrO_2 , TiO_2 s primjesama CuO , Y_2O_3 i ZnO . Metoda je također uspješno kombinirana s elektrokemijskim mjerenjima u inhibiciji procesa oksidacije čistih bakrenih površina u vodenom mediju.

Elastičnim i neelastičnim raspršenjem laserskog svjetla izučavaju se sve složeniji vodeni sustavi počevši od jednostavnih ionskih otopina do najsloženijih organskih agregata kakovi se nalaze u morskoj vodi. Pokazano je da su dominantni mehanizmi koagulacije smicanje, diferencijalna sedimentacija i formiranje vodikovih veza.

Nastavljaju se i intenziviraju istraživanja staklastih, keramičkih, tankoslojnih, metalnih, poluvodičkih i amorfni preparata. U ovoj sferi istraživanja očekuje se skori napredak kroz mikroskopske i

depozicijske metode koje su u Laboratoriju unaprijeđene donacijom stare opreme iz nekadašnje Tvornice poluvodiča, RIZ Zagreb, od strane Croatia osiguranja.

Research programme and results:

Research programme is focused on fundamental research in the field of molecular and solid state physics with special emphasis on vibrational spectroscopy. The systems under investigation vary in their origin and composition – from metals, metal oxides, semiconductors, ceramics on one side to molecular crystals and biological samples on the other.

Surface selforganization processes taking place in laser-matter interactions (LMI) were studied on the time scale of 10 ns under oscillatory forcing of the surface “bilayer” of liquid metal. The formation of vortex microfilaments, their cascade splittings, and period doubling transition into chaos have been observed. We studied the formation and the structure of solitons on filaments in two and three dimensions. (caused by torsion).

In addition, numerical simulation of the multisoliton propagation and collision on the basis of the Hirota method, was performed. Anihilation of threedimensional solitons with right helicity, and damping of those with left one, was interpreted on the basis of the Fukumoto-Miyaki theory, and the presence of the axial flow in the filaments. It was suggested that LMI at ns time scale can be used as the experimental laboratory model for study of dynamics at extremely small and extremely large (astrophysical) scales, where they cannot be studied.

We study the possible role of the low-frequency molecular vibrations in the phase transitions and formation of the glassy phase in molecular solids. Low temperature Raman spectroscopy was used in study of polycrystalline nitromethane and dimethylacetylene (DMA). Indications of new, yet unreported phases, were found: in nitromethane for a mesophase few degrees below the melting point, and in DMA for one stable and one unstable solid phase.

Raman spectroscopy was applied for determination of particle dimensions in nanosized TiO_2 via properties of low frequency spherical mode. Its deconvolution gave the distribution of particle sizes. Nanoparticle size was also calculated from the frequency shift and the asymmetric band broadening of the most intensive band of TiO_2 . *In situ* as well as *a posteriori* Raman spectroscopy was used for study of the sintering process of homo- and hetero-oxide systems as ZrO_2 , TiO_2 with CuO , Y_2O_3 and ZnO impurities. The method has also been successfully combined with electrochemical measurements in the process of oxidation inhibition of pure copper surfaces in aqueous medium.

By elastic and inelastic laser light scattering aqueous systems of increasing complexity are investigated – starting from simple ionic solutions and ending with the most complex organic aggregates such as those in seawater. It has been shown that dominant mechanisms of coagulation are shear, differential sedimentation and hydrogen bond formation.

The research on glassy, ceramic, metal, semiconductor, amorphous samples, as well as on thin films is continuing. In this research area we expect more progress by use of microscopic and film deposition methods which have been advanced in the Laboratory via donation of an old equipment from “Tvornica poluvodiča”, RIZ, Zagreb by “Croatia osiguranje”.

Poticajni projekt u okviru teme:

VIBRACIJSKO-SPEKTROSKOPSKA KARAKTERIZACIJA GLJIVA

VIBRATIONAL SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION OF FUNGI

Nositeljica projekta: dr. sc. Vlasta Mohaček Grošev

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Brničević, Nevenka; Vojnović, Marija; Antolić, Snježana; Kojić-Prodić, Biserka; Desnica-Franković, Dunja Ida. Reactions of

hexanuclear niobium and tantalum halide clusters with mercury(II) halides II; semiconducting compounds with $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}]^{3+}$ unit. // Solid state sciences. 1 (1999), 1; 483-495.

2. Car, Tihomir; Radić, Nikola; Ivkov, Jovica; Babić, Emil; Tonejc, Anton. Crystallization kinetics of amorphous aluminum-tungsten thin films. // Applied

- physics A : materials science & processing. 68 (1999), 1; 69-73.
3. Desnica, Uroš V.; Desnica-Franković, Dunja Ida; Magerle, Robert; Deicher, Manfred. Compensating defects and electrical activation of donors in CdS. // *Physica B*. 273-274 (1999) 907-910.
 4. Desnica, Uroš V.; Desnica-Franković, Dunja Ida; Magerle, Robert; Deicher, Manfred. Experimental evidence of self-compensation Mechanism in CdS. // *Journal of crystal growth*. 197 (1999) 612-615.
 5. Desnica-Franković, Dunja Ida; Desnica, Uroš V.; Stötzler, Arno; Deicher, Manfred. Study of microscopic mechanisms of electrical compensation of donors in CdS by fast diffusors (Cu, Ag, or Au). // *Physica B*. 273-274 (1999) 887-890.
 6. Desnica-Franković, Dunja Ida. Different crystallization patterns of Si implanted GaAs. // *Journal of applied physics*. 85 (1999), 11; 7587-7596.
 7. Fang, Z-Q.; Look, D. C.; Pavlović, Mladen; Desnica, Uroš V. Role of contacts in characterization of deep traps in semi-insulating GaAs by thermally stimulated current spectroscopy. // *Journal of electronic materials*. 28 (1999) L27-L30.
 8. Gracin, Davor; Jakšić, Milko; Yang, C.; Borjanović, Vesna; Praček, Borut. Quantitative analysis of a-Si_{1-x}C_x:H thin films. // *Applied surface science*. 144-145 (1999) 188-191.
 9. Ivanda, Mile; Gamulin, Ozren; Kiefer, Wolfgang. Mechanism of Raman scattering in amorphous silicon. // *Journal of molecular structure*. 481 (1999) 651-655.
 10. Ivanda, Mile; Musić, Svetozar; Gotić, Marijan; Turković, Aleksandar; Tonejc, Anđelka M.; Gamulin, Ozren. The effects of crystal size on the Raman spectra of nanophase TiO₂. // *Journal of molecular structure*. 481 (1999) 641-644.
 11. Ivanda, Mile; Musić, Svetozar; Popović, Stanko; Gotić, Marijan. XRD, Raman and FT-IR spectroscopic observations of nanosized TiO₂ synthesized by the sol-gel method based on an esterification reaction. // *Journal of molecular structure*. 481 (1999) 645-649.
 12. Kaufmann, U.; Kunzer, M.; Obloh, H.; Maier, M.; Manz, C.; Ramakrishnan, A.; Šantić, Branko. Origin of defect-related photoluminescence bands in doped and nominally undoped GaN. // *Physical review B : condensed matter*. 59 (1999), 8; 5561-5567.
 13. Kirin, Davor; Volovšek, Vesna; Pick, Robert M. Raman scattering study of low-frequency molecular vibrations in orthoterphenyl and perdeuterated orthoterphenyl. // *Journal of molecular structure*. 483 (1999), special issue SI; 421-424.
 14. Kranjčec, Mladen; Desnica-Franković, Dunja Ida; Kovacs, G.S.; Studenyak, Igor P.; Potory, M.V.; Gebesh, V.Yu. Preparation and Fundamental Absorption Edge of In₄(P₂Se₆)₃ Single Crystals. // *Materials research bulletin*. 34 (1999), 14; 238-243.
 15. Lugomer, Stjepan; Maksimović, Aleksandar. Laser-induced bubble formation and collapse in a nonlinear Rayleigh-Taylor unstable interface in a thin layer of molten metal. // *Physics letters A*. 251 (1999), 5; 303-310.
 16. Lugomer, Stjepan. Braids of vortex filaments generated by laser on metal surface. // *Physics letters A*. 259 (1999), 6; 479-487.
 17. Lugomer, Stjepan. Vortex ring reconnection in laser-matter interactions. // *Journal of fluids and structures*. 13 (1999), 5; 647-661.
 18. Metikoš-Huković, Mirjana; Furić, Krešimir; Babić, Ranko; Marinović, Ana. Surface-enhanced Raman scattering (SERS) of benzotriazole derivative corrosion inhibitor prepared in aqueous media. // *Surface and interface analysis*. 27 (1999), 11; 1016-1025.
 19. Moguš-Milanković, Andrea; Day, Delbert E.; Šantić, Branko. DC conductivity and polarisation in iron phosphate glasses. // *Physics and chemistry of glasses*. 40 (1999), 2; 69-74.
 20. Moguš-Milanković, Andrea; Šantić, Branko; Furić, Krešimir; Day, Delbert E. TSC and dc conductivity for caesium iron phosphate glasses. // *Physics and chemistry of glasses*. 40 (1999), 6; 305-310.
 21. Mohaček-Grošev, Vlasta; Stelzer, Franz; Jocham, Daniel. Internal rotation dynamics of nitromethane at low temperatures. // *Journal of molecular structure*. 476 (1999), 1-3; 181-189.
 22. Mohaček-Grošev, Vlasta; Furić, Krešimir. Low temperature Raman study of dimethylacetylene. // *Journal of molecular structure*. 482-483 (1999), 1-3; 651-657.
 23. Pivac, Branko; Furić, Krešimir; Desnica-Franković, Dunja Ida; Borghesi, Alessandro; Sassella, A. Raman line profile in polycrystalline silicon. // *Journal of applied physics*. 86 (1999), 8; 4383-4386.
 24. Pivac, Branko; Rakvin, Boris; Borghesi, A.; Sassella, A.; Bachetta, M.; Zanotti, L. Nitrogen influence on dangling bond configuration in silicon-rich SiO_x:N,H thin films. // *Journal of vacuum science & technology B*. 17 (1999), 1; 44-48.
 25. Pivac, Branko; Rakvin, Boris; Reitano, R. EPR study of a-Si structural relaxation. // *Nuclear instruments & methods in physics research - section B : beam interactions with materials and atoms*. 147 (1999) 132-135.
 26. Ristić, Mira; Musić, Svetozar; Ivanda, Mile. A study of the thermal stability of Fe(IO₃)₃ by Fe-57 Mossbauer, FT-IR and Raman spectroscopies. // *Journal of molecular structure*. 481 (1999) 637-640.
 27. Studenyak, Igor P.; Kranjčec, Mladen; Kovacs, G.S.; Panko, V.V.; Desnica, Dunja Ida; Slivka, A.G.; Guranich, P.P. The effect of temperature and pressure on the optical absorption edge in Cu₆PS₅X (X = Cl, Br, I) crystals. // *Journal of physics and chemistry of solids*. 60 (1999), 12; 1897-1904.
 28. Štefanić, Ivanka I.; Musić, Svetozar; Štefanić, Goran; Gajović, Andreja. Thermal behavior of ZrO₂ precursors obtained by sol-gel processing. // *Journal of molecular structure*. 481 (1999) 621-625.
 29. Tadić, Tonči; Mokuno, Y.; Horino, Y.; Jakšić, Milko; Desnica-Franković, Dunja Ida; Trojko, Rudolf. Ion microbeam study of concentration depth

distributions in cadmium compounds using high energy resolution PIXE. // Nuclear instruments & methods in physics research - section B : beam interactions with materials and atoms. 158 (1999), 1; 241-244.

30. Turković, Aleksandra; Crnjak-Orel, Zorica; Dubček, Pavo; Amenitsch, Heinz. X-ray scattering measurements on nanosized TiO₂ micelles. // Solar energy materials and solar cells. 59 (1999) 387-392.
31. Turković, Aleksandra; Dubček, Pavo; Bernstorff, Sigrud. Grazing-incidence small-angle and wide-angle scattering of synchrotron radiation on nanosized CeO₂ thin films. // Materials science and engineering B : solid state materials for advanced technology. 58 (1999) 263-269.
32. Turković, Aleksandra; Dubček, Pavo; Crnjak-Orel, Zorica; Bernstorff. Small angle scattering of synchrotron radiation on nanosized CeO₂ and CeO₂-SnO₂ thin films obtained by sol-gel dip-coating method. // Nanostructured materials. 11 (1999), 909-915.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Ivanda, Mile; Musić, Svetozar; Gotić, Marijan; Tonejc, Anđelka M.; Bishof, T.; Kiefer, W. The effects of crystal size on the Raman spectra of nanophased CdS_xSe_{1-x}, TiO₂ and GaAs. // Functional materials, 6 (1999) 530-534.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Andreić, Željko; Aschke, Lutz. A study of dynamics of a head-on collision between two laser-produced plasmas. // Contribution to plasma physics.
2. Andreić, Željko; Aschke, Lutz; Kunze, Hans-Joachim. The presence of droplets in pulsed laser deposition of aluminum with capillary ablation targets. // Applied surface science
3. Furić, Krešimir; Ciglencečki, I.; Čosović, B. Raman spectroscopic study of sodium chloride water solutions. // Journal of molecular structure.
4. Garaj, S.; Vinković, D.; Zgrablić, G.; Kovačić, D.; Gradečak, S.; Biliškov, N.; Grbac, N.; Andreić, Željko. Observational detection of meteor-produced VLF Electromagnetic radiation. // Fizika A.
5. Gracin, Davor; Denkelmann, R.; Maurmann, S.; Andreić, Željko. LIF spectroscopy of a cylindrical magnetron discharge. // Contribution to plasma physics.
6. Ivšić, Tihomir; Galović, Antun; Kirin, Davor. Sand as a compressible fluid. // Physica A.
7. Moguš-Milanković, Andrea; Šantić, Branko; Ray, C. S.; Day, Delbert E. A study of electrical conductivity in mixed alkali iron phosphate glasses. // Physics and chemistry of glasses.
8. Moguš-Milanković, Andrea; Šantić, Branko; Ray, C. S.; Day, Delbert E. Electrical conductivity in mixed alkali iron pyrophosphate glasses. // Journal of non-crystalline solids.

9. Musić, Svetozar; Štefanić, Goran; Vdović, N.; Sekulić, A. The effect of γ -irradiation on the electrokinetic and thermal behaviour of zirconium hydroxide precipitated at various pH. // Journal of thermal analysis.

10. Topić, Mladen; Moguš-Milanković, Andrea; Day, D. E.. The study of polarization mechanisms in sodium iron phosphate glasses by partial thermally stimulated depolarization current. // Journal of non-crystalline solids.
11. Turković, Aleksandra. Grazing-incidence SAXS/WAXD on nanosized TiO₂ films obtained by ALE. // Materials science & engineering B.
12. Turković, Aleksandra; Crnjak-Orel Zorica; Kosec Marička. Electron microscopy of TiO₂ micelles. // Solar energy materials & solar cells.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Andreić, Željko; Aschke, Lutz; Kunze, Hans-Joachim. A study of collisions between laser-produced plasmas generated in a capillary and on a solid target behind a capillary // XXIV International Conference on Phenomena in Ionized Gases, Proceedings Contributed Papers, Vol.I. Varšava, 1999. 211-212.
2. Henč-Bartolić, Višnja; Aschke, Lutz; Kunze, Hans-Joachim; Atwee, T.; Gracin, Davor. Spectral line ratios in laterally colliding boron-nitride plasmas // XXIV International Conference on Phenomena in Ionized Gases, Proceedings Contributed Papers, Vol.I. Varšava, 1999. 243-244.
3. Kubeš, P.; Kravarik, J.; Aschke, Lutz; Andreić, Željko; Kunze, Hans-Joachim. Diagnostics of stable wire corona generated by small Z-pinch. // 14th International Symposium on Plasma Chemistry, Symposium Proceedings, Vol.II. Prag, 1999. 979-984.
4. Metikoš-Huković, M.; Radić, Nikola; Grubač, Z.; Tonejc, Antun. Recent progress in corrosion resistant amorphous alloys. // Eurocorr'99, Printed abstracts and full papers on CD-ROM of Eurocorr'99. Aachen, Njemačka, 1999. p. 1-7.
5. Mohaček Grošev, V.; Božac, R. Vibrational spectroscopic characterization of mushroom spores, Spectroscopy of biological molecules: new directions. // 8th European conference on spectroscopy of biological molecules. Enschede : Kluwer Academic Publishers, 1999. 595-596.

Doktorske disertacije:

1. Maksimović, Aleksandar. Vrtložni filament inducirani na metalima nanosekundnim laserskim impulsima, Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 22.12.1999, 153 str., voditelj: Lugomer, Stjepan.

Magistarski radovi:

1. Gajović, Andreja. Istraživanje strukturnih promjena cirkonijevog i titanovog oksida te njihovih

smjesa Ramanovom spektroskopijom, Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 10.11.1999., 128 str., voditelj: Furić, Krešimir.

Šantić, Branko, Universität Stuttgart, 4. Physikalisches Institut, Stuttgart, Njemačka, od 8.10. do 12.12.1999., DAAD stipendija.

Diplomski radovi:

1. Budimir, Ivan. Poboljšanje prikaza i obradbe podataka Raman spektrometra, Zagreb: Fakultet elektrotehnike i računarstva, 28.6.1999., 106 str., voditelj: Bogunović, Nikola., neposredni voditelj: Ivanda, Mile.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

- Šantić, B. Od klasičnog do kvantnog Hall efekta, 15.7.1999.
- Kirin, D. Transformacija znanosti u postkomunističkim zemljama 1989-1999., 9.10.1999.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Ivanda, M. The effects of phonon confinements on the optical and acoustical vibrational modes in the Raman spectra of nanophased $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$, TiO_2 , and GaAs, 20.2.1999. International Centre for Theoretical Physics, Trst, Italija
- Gracin, D. The structural properties of a-Si alloys deposited by magnetron sputtering, North Carolina Central University, Department of Physics (Physics seminars), Durham, SAD, 21.4.1999.
- Gracin, D. Short and medium range order in amorphous silicon alloys deposited by magnetron sputtering, NREL, Golden, Colorado, SAD, 24.4.1999.
- Gracin, D. Borjanović, V.; Dutta, J.M.; Vlahović, B.: Annealing, lithography and characterization of semiconductors by FEL, Laser Processing Consortium Workshop, Jefferson Lab, CEBAF Center - Auditorium, Newport News, SAD, 18.6.1999.
- Lugomer, S. Solid state lasers with diode pumping, University of Esfahan, Esfahan, Iran, 10.10.1999.
- Lugomer, S. Solid state lasers with diode pumping, Laser research Institute, Atomic Energy Organization of Iran, Teheran, Iran, 11.10.1999.
- Lugomer, S. Fizikalni aspekt meke laserske zrake, Zbor liječnika Hrvatske, Zagreb, 28.10.1999.
- Pivac, B. Defekti u amorfnom siliciju, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split, 17.12.1999.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

- Gracin, D., North Carolina Central University, Durham, NC, SAD, postdoktorski studij, od 27.3. do 27.7.1999.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

- Ivanda, M. Winter College on Spectroscopy and Application, International centre for Theoretical Physics, Trst, Italija, 8.2.-26.2.1999.

Sudjelovanja na kongresima:

ESRF-ILL-CEA WORKSHOP "FRONTIERS IN SAXS AND SANS"

Grenoble, Francuska, 12.2.-17.2.1999.

Prilog:

Amenitsch H.; Bernstorff S.; Dubcek P.; Kriechbaum M.; Menk R.; Pabst G.; Rappolt M.; Steinhart M.; Laggner P. Time-Resolved Studies of Fast Triggered Jump Relaxations at the SAXS Beamline at ELETTRA, poster

XVI. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

Split, Hrvatska, 23.2.-26.2.1999.

Prilog:

Grubač, Z.; Metikoš-Huković, M.; Radić, N.; Tonejc, A.; Stubičar, M. Nove amorfne korozijski otporne slitine, poster.

FRUHHJHRSTAGUNG DER DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT, FACHVERBAND PLASMAPHYSIK, THEMENKRIES PLASMADIAGNOSTIK

Heidelberg, Njemačka, 15.3.-19.3.1999.

Sudionik: Andreić, Ž.

Prilozi:

Andrić, Ž.; Aschke, L.; Kunze, H.-J. Laserproduzierte plasmen in und hinter kohlenstoffkapillaren, poster.

Aschke, L.; Andreić, Ž.; Kubeš, P.; Kravarik, J.; Kunze, H.-J. VUV-Spektroskopie von Entladungen an Kohlenstoffdrähten, poster.

Aschke, L.; Andreić, Ž.; Kunze, H.-J. VUV-Flat-Field-Spektrograph mit Orts- und Zeitauflösung, poster.

THE LEONID MAC WORKSHOP

NASA Ames Research Center, SAD, 12.4.-15.4.1999.

Prilog:

Vinković, D.; Garaj, S.; Zgrablić, G.; Gradečak, S.; Kovačić, D.; Biliškov, N.; Grbac, N.; Andreić, Ž. VLF emission and electrophonic sounds from Leonids identified, poster.

XI. INTERNATIONAL CONFERENCE ON SMALL-ANGLE SCATTERING (SAS99)

Brookhaven, New York, SAD, 17.5.-20.5.1999.

Prilog:

Amenitsch H.; Bernstorff S.; Dubcek P.; Kriechbaum M.; Menk R.; Mio H.; Pabst G.; Rappolt M.; Steinhart M.; Laggner P. Submillisecond time-resolved SAXS-experiments at ELETTRA on structural changes induced by rapid variations of external field

parameters (e.g. pressure, temperature, tension, mixing), predavanje

E-MRS 1999 SPRING MEETING

Strasbourg, Francuska, 1.6.-4.6.1999.

Sudionici: Radić, N.; Pivac, B.

Prilozi:

Borjanović, V.; Kovačević, I.; Šantić, B.; Pivac, B. Deep levels in oxygen doped EFG poly-Si, poster.
Borghesi, A.; Sassella, A.; Geranzani, P.; Porrini, M.; Pivac, B. Infrared characterization of oxygen precipitates in silicon wafers with different concentration of interstitial oxygen, poster.

Dubček, P.; Milat, O.; Pivac, B.; Bernstorff, S.; Amenitsch, H.; Tonini, R.; Corni, F.; Ottaviani, G. GISAXS study of defects in He implanted silicon, poster.

Pivac, B.; Tonini, R.; Corni, F.; Ottaviani, G. EPR study of the implanted Si, poster

Radić, N.; Grubač, Z.; Metikoš-Huković, M.; Tonejc, A.; Stubičar, M. Corrosion resistance of Al-W amorphous alloys, poster.

Vujičić, M.; Borjanović, V.; Pivac, B. Carbon influence on gamma-irradiation induced defects in n-type CZ Si., poster

6. SREČANJE STROKOVNJAKOV S PODRUČJA VAKUUMSKE ZNANOSTI IN TEHNIKE IZ SLOVENIJE I HRVATSKE

Ljubljana, Slovenija, 17.6.1999.

Sudionici: Andreić, Ž.; Radić, N.

Prilozi:

Andreić, Ž.; Aschke, L.; Kunze, H.-J. Plasma plumes generated by laser ablation of capillaries, predavanje.

Car, T.; Radić, N.; Turković, A. UV fotootpor TiO₂ nanofaznih filmova napuštenih u kisiku, predavanje.

Radić, N.; Grubač, Z.; Metikoš-Huković, M.; Tonejc, A.; Stubičar, M. Korozijska otpornost amornih i kristalnih Al-W slitina, predavanje.

Turković, A.; Crnjak-Orel, Z.; Dubček, P.; Amenitsch, H. GISAXS and GIWAXS on Nanosized TiO₂ Micelles, predavanje

MATH/CHEM/COMP '99

Dubrovnik, Hrvatska, 21.6.-26.6. 1999.

Sudionici: Turković, A.

Prilog:

Turković, A.; Dubček, P.; Crnjak Orel, Z.; Bernstorff, S. Grazing-incidence small-angle scattering of synchrotron radiation on nanosized CeO₂ and CeO₂-SnO₂ thin films obtained by sol-gel dip-coating method, pozvano predavanje

THE 15th CONFERENCE ON GLASS SCIENCE OF THE AMERICAN CERAMIC SOCIETY, STRUCTURE, PROPERTIES AND APPLICATION OF PHOSPHATE AND PHOSPHATE-CONTAINING GLASSES

Rolla, SAD, 20.6.-23.6.1999.

Prilog:

Moguš-Milanković, A.; Ray, C. S.; Day, D.E. "Electrical relaxation in mixed alkali iron pyrophosphate glasses", predavanje

20th INTERNATIONAL CONFERENCE ON DEFECTS IN SEMICONDUCTORS

Berkeley, CA, SAD, 26.6.-30.6.1999.,

Sudionici: Desnica, U. V.; Desnica-Franković, I. D.

Prilozi:

Desnica, U.V.; Desnica-Franković, I.D.; Magerle, R.; Deicher, M. Compensating defects and electrical activation of donors in CdS, poster

Desnica-Franković, I.D.; Desnica, U.V.; Stötzler, A.; Deicher, M. Study of microscopic mechanisms of electrical compensation of donors in CdS by fast diffusors (Cu, Ag or Au), poster

SEVENTH CONGRESS OF SILS (SOCIETA ITALIANA LUCE DI SINCROTRONE)

Aquila, Italija, 1.7.-3.7.1999

Prilozi:

Amenitsch, H.; Bernstorff, S.; Dubcek, P.; Kriechbaum, M.; Menk, R.; Rappolt, M.; Pabst, G.; Laggner, P. The small angle x-ray scattering beamline at ELETTRA as a tool for fast time resolved studies in the nanometer-scale, predavanje

Gianni, R.; Miani, M.; Nevyjel, M.; Delben, F.; Liut, G.; Rizzo, R.; Bernstorff, S.; Dubcek, P.; Amenitsch, H. SAXS investigation of native and modified polysaccharides, poster

XXIV. INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHENOMENA IN IONIZED GASES

Varšava, Poljska, 11.7.-16.7.1999.

Sudionik: Andreić, Ž.

Prilozi:

Andreić, Ž.; Aschke, L.; Kunze, H.-J. A study of collisions between laser-produced plasmas generated in a capillary and on a solid target behind the capillary, poster.

Henč-Bartolić, V.; Aschke, L.; Kunze, H.-J.; Atwee, T.; Gracin, D. Spectral line ratios in laterally colliding boron-nitride plasmas, poster.

14th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PLASMA CHEMISTRY

Prag, Češka Republika, 2.8.-6.8.1999.

Prilog:

Kubeš, P.; Kravarik, J.; Aschke, L.; Andreić, Ž.; Kunze, H.-J. Diagnostics of stable wire corona generated by small Z-Pinch, poster.

NREL "RENEWABLE ENERGY ACADEMIC PARTNERSHIP (REAP)"

Baton Rouge, SAD, 8.8.-13.8.1999.

Prilog:

Sunda-Meya, A.; Gracin, D.; Dutta, J.M.; Nemanich, R.J. Structural ordering of a-Si:H thin films by laser annealing, predavanje.

VIIIth EUROPEAN CONFERENCE ON THE SPECTROSCOPY OF BIOLOGICAL MOLECULES,

Twente, Nizozemska, 29.8.-2.9.1999.

Sudionici: Mohaček Grošev, V.

Prilozi:

Mohaček Grošev, V. Vibrational spectroscopic characterization of mushrooms, predavanje.
Mohaček Grošev, V.; Božac, R. Vibrational spectroscopic characterization of mushroom spores, poster.

EUROCORR'99

Aachen, Njemačka, 30.8.-2.9.1999.

Prilog:

Metikoš-Huković, M.; Raduč, N.; Grubač, Z.; Tonejc, A. Recent progress in corrosion resistant amorphous alloys, poster.

11th INTERNATIONAL CONFERENCE ON THIN FILMS

Can Cun, Meksiko, 30.8.-3.9.1999.

Prilozi:

Gracin, D.; Bogdanović, I.; Borjanović, V.; Pastuović, Ž.; Jakšić, M.; Dutta, J.M. Quantitative Analysis of a-Si_{1-x}C_xH Thin Films by Vibrational Spectroscopy and Nuclear Methods, predavanje.

Ivkov, J.; Radić, N.; Tonejc, A. Structure relaxation of amorphous Al-W thin films upon heating, poster.

Radić, N.; Seidler, S.; Koch, T.; Jakšić, M.; Tonejc, A.; Pivac, B.; Meinardi, F. Structure and mechanical properties of disordered W-C alloys, poster.

13th CONFERENCE OF THE EUROPEAN COLLOID AND INTERFACE SOCIETY,

Dublin, Irska, 12.9.-17.9.1999

Prilog:

Tomašić, V.; Risović, D.; Štefanić, I.; Filipović-Vinceković, N. Formation and microstructures transformation in mixtures of cationic and anionic surfactants, poster.

23rd ANNUAL CONFERENCE OF THE EUROPEAN PROSTHODONTIC ASSOCIATION EPA

Sevilla, Španjolska, 9.10.-11.10.1999.

Prilog:

Poljak-Guberina, R.; Metikoš-Huković, M.; Marinović, A.; Čatović, A.; Radić, N. Corrosion resistance of aluminum-tungsten amorphous alloys in the artificial saliva, poster.

INTERREGIONAL SOFTWARE AND TELECOM BUSINESS MEETING

Trst, Italija, 15.10.1999.

Prilog:

Rappolt, M.; Amenitsch, H.; Bernstorff, S.; Dubcek, P.; Kriechbaum, M.; Menk, R.; Pabst, G.; Laggner, P. Austrian small angle X-ray scattering (SAXS) beamline at ELETTRA, poster.

THE AMERICAN PHYSICAL SOCIETY MEETING

Chapel Hill, SAD, 7.11.-9.11.1999.

Sudionik: Gracin, D.

Prilog:

Dutta, J.M.; Vlahovic, B.; Borjanovic, V.; Gracin, D.; Nemanich, R.J.; Ware, M.E.; Alexon, D.; Litvienko, V.; Pinayev, I.; Howard, S.: Investigation of photovoltaic and thermophotovoltaic semiconductors, predavanje.

7th ELETTRA USERS MEETING

Trst, Italija, 29.11.-30.11.1999.

Prilozi:

Bernstorff, S.; Dubcek, P.; Carrara, S.; Nicolini, C.; Paternolli, C.; Erokhin, V.; Paddeu, S.; Valkova L. Small-angle X-ray synchrotron study of structural reorganization in phthalocyanine containing Langmuir-Blodgett superlattices, poster

Gianni, R.; Miani, M.; Nevyjel, M.; Delben, F.; Liut, G.; Rizzo R.; Bernstorff, S.; Dubcek P.; Amenitsch H. SAXS Studies of Native and Modified Polysaccharides, poster

DRUGI ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKOG FIZIKALNOG DRUŠTVA,

Zagreb, Hrvatska, 1.12.-3.12.1999.

Sudionici: Furić, K.; Gajović, A.; Ivanda, M.; Kirin, D.; Lugomer, S.; Mohaček Grošev, V.; Risović, D.; Andreić, Ž.; Car, T.; Gracin, D.; Radić, N.; Desnica, U.V.; Turković, A.; Pivac, B.; Šantić, B.; Desnica, D.; Pavlović, M.

Prilozi:

Andreić, Ž.; Car, T.; Gracin, D.; Radić, N. Amorfni tanki filmovi, poster.

Desnica-Franković, J.D.; Desnica, U.V.; Kranjčec, M.; Furić, K.; Ivanda, M.; Gracin, D.; Heynes, T. E.; Studeyank, J.P. Analiza neuređenosti rešetke te

njenog utjecaja na opto-elektroničke procese u kristalima, poster.

Desnica, U.V. Defekti s dubokim nivoima i foto-električna svojstva GaAs, predavanje.

Desnica, U.V.; Desnica-Franković, J.D.; Magerle, R.; Deicher, M. Defekti i granice dopiranja: Ju kao donor u CdS, poster.

Furić, K.; Risović, D. Ramansko i elastično raspršenje laserskog svjetla na morskoj vodi, poster.

Ivanda, M.; Gajović, A. Ramanova spektroskopija nanočestičnog TiO₂, poster.

Lugomer, S. Kompleksna organizacija vrtložnih filamenata generirana u laser-materija interakciji, poster.

Maksimović, A.; Lugomer, S. Solitoni na vrtložnim filamentima generirani laserom, poster

Mohaček Grošev, V.; Kirin, D. Istraživanje faznih prijelaza u kristalima živa(II)halogenida Ramanovom spektroskopijom, poster.

Pivac, B.; Rakvin, B.; Milat, O.; Dubček, P.; Borjanović, V.; Grozdanić, D.; Mikšić, V.; Vujičić, M.; Kovačević, J. Defekti u siliciju, poster.

Radić, N.; Car, T.; Ivkov, J.; Stubičar, M.; Tonejc, A.M.; Tonejc, A.; Metikoš-Huković, M. Amorfni tanki filmovi slitina aluminija i volframa, predavanje.

Turković, A. Raspršenje sinhrotronskog svjetla na nanofaznim slojevima, poster.

Zgrablić, G.; Garaj, S.; Vinković, D.; Kovačić, D.; Gradečak, S.; Biliškov, N.; Grbac, N.; Andreić, Ž. Elektrofonski zvukovi i VLF elektromagnetsko zračenje meteora (projekt ILW-Croatia), poster.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Radić, N.: član Executive Council of IUVESTA, Saillon, Švicarska, 19.2.-21.2.1999.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Moguš-Milanković, A. Chemically durable iron phosphate glasses for vitrifying stimulated nuclear wastes, International Atomic Energy Agency, Beč, Contract No: 302-T2-CRO-10638

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Z. Crnjak-Orel. Institut za kemiju, Ljubljana, Slovenija, 17.10.-20.10.1999.

M. Klanjšek-Gunde. Institut za kemiju, Ljubljana, Slovenija, 17.10.-20.10.1999.

ZAVOD ZA ELEKTRONIKU

DIVISION OF ELECTRONICS

Dr. sc. Nikola Bogunović, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4680-220, fax: ++385 1 4680-114

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za informacijske sustave, dr. sc. Nikola Bogunović, voditelj laboratorija

Laboratorij za istraživanje slučajnih signala i procesa, dr. sc. Božidar Vojnović, voditelj laboratorija

Grupa za optoelektroniku i hipermedijske sustave, dr. sc. Karolj Skala, voditelj grupe

Tajništvo, Moira Španović

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

MODELIRANJE PROCESA INTELIGENTNIM RAČUNALSKIM SUSTAVIMA PROCESS MODELLING BY INTELLIGENT COMPUTER SYSTEMS

Direktor programa: dr. sc. Nikola Bogunović

Teme u sastavu programa:

Automatizirano rasuđivanje u modeliranju, optimizaciji i dijagnostici tehničkih procesa, dr. sc. Nikola Bogunović, voditelj teme

Optimizacija obrade signala i podataka u mjernim i dijagnostičkim postupcima, dr. sc. Božidar Vojnović, voditelj teme

Vizualna sučelja i tehnologija prijenosa znanja, dr. sc. Karolj Skala, voditelj teme

Poticajni projekt znanstvenih novaka i asistenata u okviru teme:

Efikasnost metaheurističkih metoda u primjeni na realnim optimizacijskim problemima, nositelj projekta: dr.sc. Tomislav Šmuc

Program rada:

Program polazi od temeljnih ciljeva znanosti i tehnologije definiranih u Nacionalnom znanstvenoistraživačkom programu Hrvatske (NZIP), te posebice podupire postupno stvaranje visokoproduktivnog i učinkovitog gospodarstva sposobnoga za generiranje, primanje i difuziju znanstveno-tehnoloških inovacija. Program nastoji istražiti i razviti postupke modeliranja, optimizacije i automatizirane dijagnostike tehničkih procesa inteligentnim računalnim sustavima. Pored poticaja gospodarstvu, program se izravno uklapa u tematske prioritete navedene u NZIP, pridonoseći razvitku i primjeni informacijskih i komunikacijskih tehnologija. Preduvjet za optimalno modeliranje procesa su kvalitetni postupci primarne obrade signala, koji će za polazište uzeti klasične metode (determinističke i stohastičke), te istražiti mogućnosti poboljšanja tih postupaka umjetnim neuronskim mrežama i genetičkim algoritmima. Pretpostavka o probabilističkoj prirodi signala obuhvaća inherentna obilježja procesa te sve poremećaje u amplitudnome (energetskom) i vremenskom području. Izgradnja modela oslanjat će se na postupke indukcije relacija iz skupa podataka dobivenih simulacijom ili mjerenjem parametara procesa. Rasuđivanje u modelu temeljit će

se na logičkim postupcima dokazivanja teorema proširenima neizrazitom logikom, indikatorima neizvjesnosti, probabilističkim kauzalnim mrežama, te obrascima uspješno riješenih problema.

Pozornost u radu posvet će se primjerenom adaptivnom modeliranju 3D vizualnih sučelja, prema današnjim svjetskim spoznajama. Sučelje treba obuhvatiti razne kognitivne stilove za određivanje različitih putova kojima pojedinac obrađuje informacije, uključujući opažanje, spremanje, preobrazbu i upotrebu informacija, koje nudi okruženje.

Očekuje se da istraživanja na ovom programu rezultiraju u poboljšanima i novim postupcima optimizacije i dijagnostike procesa, kao i novim arhitekturama računalskih sustava koji čine ugradivu radnu podlogu za napredno modeliranje procesa.

Research programme:

The research programme pursues fundamental science and technology goals as defined in the Croatian National Science and Research Program (NZIP), with particular emphasis on supporting the progressive development of highly productive economy, capable of generating, accepting and diffusing scientific and technological innovations. The programme strives to investigate and develop modelling, optimisation and automated diagnostic procedures of technical processes by intelligent computer systems. Along with the effective economy support, the programme is consistent with the priority research topics listed in the NZIP by directly contributing to the development and application of the information and communication technologies. Prerequisites for optimal process modelling are first-rate primary signal processing methods that build upon the classical deterministic and stochastic techniques, and aspire to enhance these methods by employing artificial neural networks and genetic algorithms. The presumption on probabilistic features of signals includes inherent process characteristics and all perturbations in its amplitude (energy) and time domain. Process model construction will be based on automated inductive procedures that discover relations within the measured or simulated data sets. Automated model-based reasoning will continue to employ symbolic logic and theorem proving methods, augmented with fuzzy variables, uncertainty measures, probabilistic causal networks and case-based reasoning.

Special attention will be paid to contemporary adaptive modelling of 3D visual user interfaces. The visual interface must encompass various cognition paradigms employed in human multifaceted information processing, including perception, storage, transformation and utilisation of information from the environment.

It is expected that the research on this programme will generate several refined and new optimisation, predictive and diagnostic procedures, as well as new computer architectures that support advanced embedded process modelling.

AUTOMATIZIRANO RASUĐIVANJE U MODELIRANJU, OPTIMIZACIJI I DIJAGNOSTICI TEHNIČKIH PROCESA AUTOMATED REASONING IN MODELLING, OPTIMISATION AND DIAGNOSTICS OF TECHNICAL PROCESSES

Voditelj teme: dr. sc. Nikola Bogunović

Tel: ++385 1 4680-220, e-mail: nikola.bogunovic@irb.hr

Suradnici na temi:

Nikola Bogunović, doktor rač. znanosti, znanstveni savjetnik

Dragan Gamberger, doktor rač. znanosti, viši znanstveni suradnik

Ivan Marić, doktor elektroteh. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tomislav Šmuc, doktor elektroteh. znanosti, viši asistent

Program rada i rezultati na temi:

U okviru teme, u dijelu istraživanja radnih okolina za učinkovito modeliranje tehničkih i drugih procesa, reaktivno vizualno programiranje i oblikovanje sustava prošireno je na heterogene, raspodijeljene instrumentacijske sustave koji slijede podatkovno upravljani obrazac. Istraživane su mogućnosti razvrstavanja i implementacije funkcija mjernog sustava u samostojeće poslužiteljske objekte koji se mogu seliti po mreži te opsluživati veći broj istodobnih poziva. Razvijen je i realiziran model mjernog sustava za mjerenje protoka koji se zasniva na raspodijeljenim komponentama te postupcima instaliranja i komunikacije u okviru modela distribuiranih komponenta.

Istraživanja u području induktivnog učenja bila su koncentrirana na probleme relevantnosti, otkrivanja šuma i sinteze pravila visoke pouzdanosti. Sustav ILLM za strojno učenje nadograđen je radi efikasnog rješavanja klasifikacijskih problema u velikim bazama podataka, a također je i prilagođen radu sa skupovima koji mogu sadržavati i neispravne primjere. Eksperimentalna evaluacija algoritama učenja odvijala se uglavnom na problemu arterosklerotske koronarne bolesti srca.

U sklopu istraživanja postupaka automatiziranoga modelskog rasuđivanja (posebice na temelju neizvjesne informacije), empirički su istražene korelacije između različitih domena primjene i postupaka zaključivanja. Istraženi su izvori nekonzistentnog upravljanja s faktorima neizvjesnosti u dedukcijskom zaključivanju, te je predložen novi, ispravan, postupak rasuđivanja s primjenom u dijagnostici tehničkih sustava.

U primjenama modeliranja procesa s ciljem njihove optimizacije i dijagnostike, napravljena je osnovna verzija evolucijskog programa za rješavanje Steiner-ovog optimizacijskog problema u grafovima. Napravljen je niz testova na poznatoj biblioteci problema.

U okviru posebnog poticajnog projekta jest analiza relevantnih postignuća u području primjene metaheuristika na realnim optimizacijskim problemima, s težištem na proučavanju mehanizma kontrole procesa, t.j. optimizacije pretraživanja. U toku ove godine trajanja projekta analizirane su novije realizacije metaheurističkih algoritama, kao i teoretska postignuća glede konvergencije i efikasnosti algoritama.

Research programme and results:

The research covered by the grant, within the process modelling environment research area, has resulted in extending the reactive visual programming to the (re)configuration of heterogeneous distributed instrumentation systems that follow data-flow processing paradigm. We have investigated the possibilities of partitioning the measurement system functions into services that could be implemented as separate server components shareable and relocatable across the network. A flow measurement system model, based on distributed components and a remote mechanism of the distributed component object model, has been developed and realized.

In the framework of automated inductive model building, research has been concentrated on the problems of relevance, noise detection, and synthesis of high reliability rules. The ILLM (Inductive Learning by Logic Minimisation) system has been improved and upgraded so that it can efficiently handle huge data sets with erroneous examples. Experimental evaluation was performed mostly on atherosclerotic coronary heart disease problem.

The research on automated, model-based reasoning (with particular attention to uncertainty management), has resulted in empirically established domain dependencies of reasoning strategies. Sources of inconsistent uncertainty management in deductive automated reasoning have been investigated and identified. A new, sound deductive reasoning procedure with uncertainty management has been proposed and applied to technical-system diagnosis.

Analysis and development of new optimisation techniques, employed for specific technical processes, have resulted with a basic version of the evolutionary algorithm for the solution of the Steiner optimization problem in networks. The algorithm was extensively tested on the suite of well known sparse graph problems.

A supplemental project objective was to study new developments in the field of metaheuristic optimisation techniques, both from the theoretical viewpoint as well as through their applications. The emphasis was on search control mechanisms and their relations to convergence speed.

OPTIMIZACIJA OBRADE SIGNALA I PODATAKA U MJERNIM I DIJAGNOSTIČKIM POSTUPCIMA

OPTIMIZATION OF SIGNAL AND DATA PROCESSING IN MEASUREMENT AND DIAGNOSTIC PROCEDURES

Voditelj teme: dr. sc. Božidar Vojnović

Tel: ++385 1 4680 090, e-mail: vojnovic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Aleksandar Maksimović, doktor fiz. znanosti, asistent

Branka Medved Rogina, doktorica tehn. znanosti, viša asistentica

Ivan Michieli, doktor stroj. znanosti, znanstveni suradnik

Strahil Ristov, doktor rač. znanosti, znanstveni suradnik

Božidar Vojnović, doktor tehn. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehnički suradnik:

Ivan Kontušić, samostalni tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja u okviru teme usmjerena su u dva osnovna pravca: mjerenje i analiza parametara slučajnih 1D i 2D signala s obradom signala radi optimizacije mjerenja; poboljšanje metoda analize slučajnih procesa kao i podatkovnih struktura i algoritama obrade.

Nastavljen je rad na usporednoj analizi svojstava naprednih metoda u obradi i klasifikaciji signala (vremenskih serija); klasične metode optimizacije obrade signala, morfološka transformacije, wavelet-transformacija, umjetne neuronske mreže u obradi signala, te primjena teorije kaosa i fraktalne geometrije u obradi signala.

Na temelju analize razlučivosti elektroničkih (optoelektroničkih) metoda mjerenja kratkih vremenskih intervala izvršena je procjena točnosti mjerenja vremena proleta laserskog impulsnog signala. Dobiveno rezlučivanje iznosi 40 ps za jednokratno mjerenje, te 10 ps za usrednjenih 100 mjerenja. Primjenom metode vremenske analize ocijenjena je pouzdanost sinhronizacije digitalnog logičkog sklopa.

Nastavljen je rad na analizi 2D i 3D oblika (struktura), te završena detaljna analiza vrtložnih filamenata na metalima induciranih nanosekundnim laserskim impulsima. Prikazana je jedna vrlo efikasna, sa stanovišta brzine pristupa i kapaciteta, podatkovna struktura za pohranu velike baze podataka (rječnika) prirodnog jezika. Struktura je korištena za pohranu kompleksnog leksikona francuskih riječi, DELAF, vrlo velikog kapaciteta.

Research programme and results:

The research covered by the grant is two side oriented: measurement and analysis of stochastic signal parameters as well as processing of 1D and 2D stochastic signals for optimization; improvement of methods of stochastic processes analysis as well as improvement of algorithms for analysis of data (trie) structures.

Work has proceeded on comparative characteristic analysis of advanced methods in signal (time series) processing and classification: classic optimal processing methods, morphological transformation (filtering), wavelet transformation, artificial neural networks for signal processing, as well as application of chaos theory and fractal geometry in signal processing.

Based on the analysis of the resolution of electronic (optoelectronic) measurements of short time intervals, estimation of the accuracy of measurement data in laser pulsed time-of-flight measurement system was done. The single-shot time resolution of 40 ps was obtained, while the resolution was improved to 10 ps by the averaging of 100 measurements. Using the time analysis methods reliability of input synchronizers in digital logic circuits was estimated.

Analysis of 2D and 3D structures (fluid dynamics) obtained in interaction of high power nanosecond pulsed laser beam with metal, was completed.

Very efficient, in terms of space and access speed, data structure for storing huge natural language data sets, was presented. Structure was used to store DELAF, a huge French lexicon with syntactical, grammatical and lexical information associated with each word.

VIZUALNA SUČELJA I TEHNOLOGIJA PRIJENOSA ZNANJA VISUAL INTERFACES AND KNOWLEDGE TRANSFER TECHNOLOGY

Voditelj teme: dr. sc. Karolj Skala

tel: ++385 1 4680212,

skala@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Amir Dubravić, magistar elektroteh. znanosti, asistent

Darko Kolarić, magistar elektroteh. znanosti, asistent

Karolj Skala, doktor tehn. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada i rezultati na temi:

Provedena su istraživanja 3D hipermedijskih sučelja u realnom vremenu, sa svojstvom prilagodbe (adaptabilnosti) prema korisniku. Istraživani su dinamički algoritmi i vizualne značajke u mrežnom okruženju. Razvijena su vizualna sučelja korištenjem interaktivnih baza dokumenata.

Razmatrano je parametarsko modeliranje razvoja vatre i oblikovanje vizualnog sučelja za prikaz razvoja učinka vatre u realnom vremenu. Razvijena je metoda multispektralne detekcije stohastičkog izvora zračenja, te analizirani optimalni parametri detekcijskog sustava. Korištena je spektralna i prostorna diskretizacija u svrhu postizanja maksimalne detektabilnosti stohastičkog izvora zračenja u uvjetima n kanalne spektralne razdiobe koja se raslojava u isti broj matričnih i prostornih detekcijskih ravnina. Iz optimalno određenih parametara, definiran je postupak ekstrakcije značajki stohastičkog izvora u energetskom, vremenskom i prostornom području. Određen je fleksibilni detekcijski sustav, kao integracija modela i algoritama detekcije. Na taj način omogućuje se teoretsko i izvedbeno optimiranje signala maskiranih šumom. Stvoreni su osnovi fleksibilne konfiguracije algoritama za prag diskriminacije nad originalnim spektrom, te autokorelacijska procjena signala.

Research programme and results:

Research in 3D-hypermedia interfaces in real time, with user adaptability, was performed. Dynamical algorithms and visual parameters in computer-net environment have been defined. Visual interfaces employing interactive database of documents have been realised.

Research on fire processing resulted in modelling and defining visual interface for fire effects in real time. The method of multispectral detection of stochastic radiation source has been developed. The parameters of detection system with spectral and space discretisation are analysed and selected in order to obtain the highest delectability of stochastic radiation source within n channel spectral distribution, which is discrete in the same number of matrix and space detection planes. The parameter extraction procedure of stochastic source, using optimal components in time and space domain has been completed. A flexible fire detection system based on the integration of model and detection algorithms has been developed. This gives the possibility for theoretical and practical optimisation of signals masked in noise. Groundwork of flexible algorithm configuration for discrimination level above original spectrum and autocorrelation signal estimation has been defined.

Poticajni projekt u okviru teme:

EFIKASNOST METAHEURISTIČKIH METODA U PRIMJENI NA REALNIM OPTIMIZACIJSKIM PROBLEMIMA

EFFICIENCY OF METAHEURISTIC METHODS IN APPLICATION TO REAL-WORLD OPTIMIZATION PROBLEMS

Nositelj projekta: dr. sc. Tomislav Šmuc

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Lavrač, Nada; Gamberger, Dragan; Jovanoski, Viktor. A study of relevance for learning in deductive databases. // Journal of logic programming. 40 (1999), 2/3; 215-249.
2. Lugomer, Stjepan; Maksimović, Aleksandar. Laser-induced bubble formation and collapse in a nonlinear Rayleigh-Taylor unstable interface in a thin layer of molten metal. // Physics letters A. 251 (1999), 5; 303-310.
3. Mihaljević, Branka; Medved Rogina, Branka; Ražem, Dušan. Rate constant for the reaction of the t-butoxyl radical with Fe(II) ion. // Radiation physics and chemistry. 55 (1999), 5-6; 593-597.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Kviz, Boris; Stojkovski, Goran; Medved Rogina, Branka; Zentner, Sonja; Šipuš, Zvonimir; Čika, Dražen; Perić, Ivan. Optički komunikacijski sustavi / Kviz, Boris (ur.). Zagreb : Fakultet elektrotehnike i računarstva, 1999., str. 1-4.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Marić, Ivan. Smart flow computer with auto-calibration and advanced communication. // Microcomputer applications. 18 (1999), 3; 113-118.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Bogunović, Nikola. A programming model for composing data-flow collaborative applications // ECBS99, Engineering of Computer Based Systems. Los Alamitos, CA, SAD : IEEE, Computer Society, 1999. 106-112.
2. Bogunović, Nikola; Kunštić, Marijan; Nižetić, Marijo. Primjena teorije kvantizirane pameti u izgradnji modela telekomunikacijskog opsluživačkog sustava // SoftCOM99, Professional Circle. Split : FESB-Split, 1999. 31-40.
3. Bogunović, Nikola; Šmuc, Tomislav. Comparison of methods for reduction of computational complexity in Bayesian networks // Computers in intelligent systems. Rijeka : MIPRO HU, 1999. 17-20.
4. Gamberger, Dragan; Lavrač, Nada; Grošelj, Ciril. Diagnostic rules of increased reliability for critical medical applications // Proc. of Joint European Conference on Artificial Intelligence in Medicine and Medical Decision Making. Berlin : Springer, 1999. 361-365.
5. Gamberger, Dragan; Lavrač, Nada; Grošelj, Ciril. Experiments with noise filtering in a medical

domain // Proc. of International Conference of Machine Learning. San Francisco : Morgan Kaufmann, 1999. 143-151.

6. Gamberger, Dragan; Lavrač, Nada; Jovanoski, Viktor. High confidence association rules for medical diagnosis // Proc. of Intelligent Data Analysis in Medicine and Pharmacology Workshop / Washington : American Medical Informatics Association, 1999. 42-51.
7. Kolarić, Darko; Skala, Karolj. Multispectral fire detection // Symposium proceedings Electronics in Marine / Grgić, Mislav; Jerić, Vilim (ur.). Zadar : Mipro, 1999. 120-125.
8. Medved Rogina, Branka. The accuracy of time-of-flight measurement data analysis // Proceedings of ODIMAP II 2nd Topical Meeting on Optoelectronic Distance Measurement and Applications / Donati, S. (ur.). Milano : LEOS Italy, 1999. 333-338.
9. Medved Rogina, Branka. Various approaches to testing metastability failure of input synchronizers // Proceedings of the 2nd International Workshop on Design, Test and Applications / Kovač, M. (ur.). Zagreb : Fakultet elektrotehnike i računarstva Zagreb, 1999. 45-48.
10. Midžić, Zlatan; Filipović, Hrvoje; Ilijašević, Nataša; Skala, Karolj; Todorovac, Mirsad. Vektorska Web sučelja u grafičkoj tehnologiji, 1st CARNet User Conference. Zagreb : CARNet, 1999. CD ROM.
11. Pavasović, Jasminka; Skala, Karolj; Tasić, Jurij. Using agents for engaged learning // Proceedings of Workshop on Video Processing and Multimedia Communications / Grgić Mislav, (ur.). Zadar : Elmar, 1999. 97-102.
12. Ristov, Strahil; Laporte, Eric. Ziv Iempel compression of huge natural language data tries using suffix arrays // Combinatorial pattern matching, 10th annual symposium, CPM 99, Warwick University, UK, July 1999, Proceedings / Crochmore, Maxime; Paterson, Mike (ur.). Berlin : Springer-Verlag, 1999. 196-211.
13. Šmuc, Tomislav; Bogunović, Nikola; Šarić, Davor. Evolutionary algorithm for Steiner tree optimization // Proc. of the 21st Int. Conf. ITI'99 - Information Technology Interfaces / Kalpić, D. Hljuz, V. (ur.). Zagreb : FER, 1999. 425-432.
14. Šmuc, Tomislav; de Leege P.F.A., Kloosterman J.L. Demonstration of the compact depletion models for Burnup calculations // Proceedings of the Int. Conf. on Mathematics and Computation, Reactor Physics and Environmental Analysis in Nuclear Applications. Madrid : Senda Editorial, S.A., 1999. 1901-1911.
15. Šmuc, Tomislav; de Leege, P.F.A. Improved cross-section homogenisation for research reactor criticality calculations // Proceedings of The Sixth Int. Conf. on Nuclear Criticality Safety. Pariz 1999. 262-268.
16. Žiha, Kalman; Kosović, Maja; Pavković, Neven; Skala, Karolj. Distributive remote engineering

collaboration in interactive network environment // Proceedings, Microelectronics and Electronics Technologies, Multimedia and Hypermedia Systems / Biljanović, Petar; Skala, Karolj; Ribarić, Slobodan; Budin, Leo; (ur.). Rijeka : Mipro, 1999. 111-115.

Doktorske disertacije:

1. Maksimović, Aleksandar. Vrtložni filamenti inducirani na metalima nanosekundnim laserskim impulsima. Zagreb : Prirodoslovno matematički fakultet, 22.12.1999, 153 str., Voditelj: Lugomer, Stjepan.

Diplomski radovi:

1. Budimir, Ivan. Poboljšanje prikaza i obradbe podataka Raman spektrometra. Zagreb : Fakultet elektrotehnike i računarstva, 28.6.1999., 106 str., Voditelj: Bogunović, Nikola.
2. Trokić, Kenan. Empiričko određivanje djelotvornosti sustava za dokazivanje teorema. Zagreb : Fakultet elektrotehnike i računarstva, 15.2.1999., 88 str., Voditelj: Bogunović, Nikola.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Gamberger, D.: Saturation Based Theory of Induction from Examples, Department of Computer Science, University of York, Velika Britanija, 5.5.1999.
- Skala, K.: Dinamička web sučelja, CARNet, 29.9.1999. Zagreb.
- Skala, K.: Inputs for final Report „Institute of Microtechnology, University of Neuchatel MC meeting, projekt EU COST #254, 10.12.1999. Švicarska

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Ristov, S., Institut Gaspard Monge, Universite Marne la Valee, Service Informatique Scientifique, Institut Pasteur, Pariz, Francuska, 17.9.-15.11.1999.

Sudjelovanja na kongresima:

IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING OF COMPUTER BASED SYSTEMS, ECBS'99
Nashville, TN, sad, 7.3.-12.3.1999.
Sudionik: Bogunović, N.
Prilog:
Bogunović, N.: A programming model for composing data-flow collaborative applications, predavanje.

XXII. INTERNATIONAL CONFERENCE MIPRO'99
Opatija, Hrvatska, 17.5.-21.5.1999.

Sudionik: Bogunović, N.

Prilog:

Bogunović, N.; Šmuc, T.: A comparison of methods for reduction of computational complexity in bayesian networks, predavanje.

16th IEEE INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT CONFERENCE IMTC'99, 2nd TOPICAL MEETING ON OPTOELECTRONIC DISTANCE/DISPLACEMENT MEASUREMENT AND APPLICATIONS ODIMAP II
Pavia, Italija, 20.5.-22.5.1999.
Sudionica: Medved Rogina, B.

Prilog:

Medved Rogina, B.: The accuracy of time-of-flight measurement data analysis, predavanje.

MULTIMEDIA AND HYPERMEDIA SYSTEMS

Opatija, Hrvatska, 22.5.-25.5.1999.

Sudionik: Skala, K.

Prilog:

Žiha, K.; Kosović, M.; Pavković, N.; Skala, K.: Distributive remote engineering collaboration in interactive network, predavanje.

1999 IEEE WORKSHOP ON DESIGN, TEST AND APPLICATIONS WDTA'99

Dubrovnik, Hrvatska, 14.6.-16.6.1999.

Sudionica: Medved Rogina, B.

Prilog:

Medved Rogina, B.: Various approaches to testing metastability failure of Input synchronizers, predavanje.

21st INTERNATIONAL CONFERENCE INFORMATION TECHNOLOGY INTERFACES

Pula, Hrvatska, 15.6.-18.6.1999.

Sudionik: Šmuc, T.

Prilog:

Šmuc, T., Bogunović, N., Šarić, D.: Evolutionary algorithm for steiner tree optimization, predavanje

JOINT EUROPEAN CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE AND MEDICAL DECISION MAKING, AIMDM'99

Aalborg, Danska, 20.6.-24.6.1999.

Sudionik: Gamberger, D.

Prilog:

Gamberger, D.; Lavrač, N.; Grošelj, C.: Diagnostic rules of increased reliability for critical medical applications, poster

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ELECTRONICS IN MARINE ELMAR 99

Zadar, Hrvatska, 23.6.-25.6.1999.

Sudionici: Kolarić, D.; Skala, K.

Prilog:

Kolarić, D.; Skala, K.: Multispectral fire detection, predavanje

WORKSHOP ON VIDEO PROCESSING AND MULTIMEDIA

Zadar, Hrvatska, 23.6.-25.6.1999.

Sudionik: Skala, K.

Prilog:

Pavasović, J.; Skala, K.; Tasić, J.: Using agents for engaged learning, predavanje

10th ANNUAL SYMPOSIUM COMBINATORIAL
PATTERN MATCHING

Warwick, Velika Britanija, 22.7.-24.7.1999.

Sudionik: Ristov, S.

Prilog:

Ristov, S., Laporte, E.: Ziv Lempel compression of
huge natural language data tries using suffix arrays,
predavanje.

INTERNATIONAL CONFERENCE: ON
MATHEMATICS AND COMPUTATION, REACTOR
PHYSICS AND ENVIRONMENTAL ANALYSIS IN
NUCLEAR APPLICATIONS

Madrid, Španjolska, 27.9.-30.9.1999.

Sudionik: Šmuc, T.

Prilog:

Šmuc, T., de Leege, P.F.A., Kloosterman, J.L.:
Demonstration of the compact depletion models for
burnup calculations, poster

II. ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKOG
FIZIKALNOG DRUŠTVA

Zagreb, Hrvatska, 1.12.-3.12.1999.

Sudionici: Maksimović, A.

Prilog:

Maksimović, A., Lugomer, S.: Solitoni na vrtložnim
filamentima generirani laserom, poster.

**Sudjelovanje u radu međunarodnih
organizacija:**

Skala, K. predstavnik Hrvatske u udruženju ICOMT.

Skala, K. predstavnik Hrvatske u udruženju AACE
Central European Chapter.

Skala, K. predstavnik Hrvatske u udruženju
EUROMICRO.

Skala, K. koordinator iz Hrvatske u projekt EU,
COST#254.

Skala, K. voditelj savjetovanja "Multimedia and
Hypermedia Systems", 1999.

**Međunarodni ugovori i suradnja s
drugim ustanovama:**

Skala, K.: Inteligentni agenti u sustavima za učenje
na daljinu, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za
elektrotehniko, Slovenija.

Skala, K.: Sveučilište u Splitu, Fakultet
elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje u
Splitu.

Skala, K.: Sveučilište u Osijeku, Elektrotehnički
fakultet.

ZAVOD ZA FIZIČKU KEMIJU

DIVISION OF PHYSICAL CHEMISTRY

Akademik Nenad Trinajstić, predstojnik zavoda

Tel: ++385 1 46 80 095, fax: ++385 1 46 80 245

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za kemijsku kinetiku i atmosfersku kemiju, dr. sc. Leo Klasinc, voditelj laboratorija

Laboratorij za radiokemiju, dr. sc. Nada Filipović-Vinceković, voditeljica laboratorija

Grupa za teorijsku kemiju, akademik Nenad Trinajstić, voditelj grupe

Laboratorij za kemijsku i biološku kristalografiju, dr. sc. Biserka Kojić-Prodić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za magnetske rezonancije, dr. sc. Zorica Veksli, voditeljica laboratorija

Laboratorij za analitičku kemiju, dr. sc. Olga Hadžija, voditeljica laboratorija

Tajništvo, Albina Baruškin, tajnica

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

STRUKTURA I DINAMIKA SINTETIČKIH I BIOLOGIJSKIH TVARI

STRUCTURE AND DYNAMICS OF SYNTHETIC AND BIOLOGICAL SUBSTANCES

Direktor programa: akademik Nenad Trinajstić

Teme u sastavu programa:

Sastav, svojstva i dinamika plinskih sustava, dr. sc. Tomislav Cvitaš, voditelj teme

Istraživanje homogenih i heterogenih sustava, dr. sc. Nada Filipović-Vinceković, voditeljica teme

Reaktivnost i reakcijski mehanizmi, dr. sc. Leo Klasinc, voditelj teme

Istraživanje statičkih i dinamičkih svojstava molekula, dr. sc. Aleksandar Sablić, voditelj teme

Razvoj i primjena modela u kemiji, akademik Nenad Trinajstić, voditelj teme

Struktura i bioaktivnost organskih i organometalnih spojeva, dr. sc. Ljerka Tušek-Božić, voditeljica teme

Struktura i svojstva (bio)molekula, dr. sc. Biserka Kojić-Prodić, voditeljica teme

Spektroskopska istraživanja lipoproteina, dr. sc. Greta Pifat-Mrzljak, voditeljica teme

Relaksacijski procesi feroelektrika i supravodiča, dr. sc. Boris Rakvin, voditelj teme

Istraživanje polimera metodama magnetskih rezonancija, dr. sc. Zorica Veksli, voditeljica teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Hlapljivi ugljikovodici u atmosferi u obalnom području Hrvatske, mr. sc. Nenad Kezele, nositelj projekta

Reakcije metalnih iona i elektrona proizvedenih laserom s polihalogeniranim organskim molekulama, dr. sc. Suzana Martinović, nositeljica projekta

Reakcije peroksilnih radikala s donorima elektrona, dr. sc. Igor Štefanić, nositelj projekta

Laserska kontrola reakcije prijenosa vodika, dr. sc. Nađa Došlić, nositeljica projekta

Mehanizmi razgradnje ugljikovodika u troposferi, dr. sc. Sanja Sekušak, nositeljica projekta

Predviđanje strukture proteina i biološki aktivnih molekula, dr. sc. Bono Lučić, nositelj projekta

Uloga aromata u (bio)molekulama, dr. sc. Rudolf Kiralj, nositelj projekta

Ispitivanje mikrovalne kompleksne vodljivosti supravodiča, dr. sc. Miroslav Požek, nositelj projekta

Program rada:

Interdisciplinarnim pristupom izučen je odnos strukture i dinamike te svojstva molekula. Pripravljene su različite skupine novih spojeva od supramolekularnih do anorganskih, organskih i metalnih kompleksa. Osobita je pažnja posvećena pripravi kompleksa paladija(II) s organskim ligandima koji u *in vitro* testovima pokazuju antitumorsko djelovanje. Izolirani su proteini s ciljem izučavanja njihove strukture i učinaka. Praćenjem dinamike sintetičkih i bioloških polimera, npr. lipoproteina došlo se do novih spoznaja o njihovim fizičko-kemijskim svojstvima.

Za određivanje molekularne strukture novih spojeva rabio se niz spektroskopskih metoda kao fotoelektronska, NMR, EPR, DMEPR, IR-FT, PFS, spektrometrija masa, kao i rentgenska strukturna analiza kojom je jednoznačno određena molekularna i kristalna struktura izučavanih spojeva. Razvijene su vlastite eksperimentalne i računske metode za strukturnu karakterizaciju i praćenje dinamike novih i poznatih spojeva, što je od bitnog značenja u pronalaženju mogućnosti njihove primjene.

Istražuje se dinamika kristalne rešetke magnetskih, feroelektričnih i ostalih sustava. Studirana je izotopna zamjena u $\text{KH}_2\text{PO}_4/\text{KD}_2\text{PO}_4$ sustavu metodom EPR spektroskopije i modeliranjem. Monte-Carlo postupkom izračunan je model koji opisuje paramagnetsku probu u rešetci feroelektrika. Model je testiran u izotopnim sustavima. Uporabom molekularnih proba u izučavanju dinamike i strukture sintetičkih polimera i biopolimera otkrivaju se svojstva zanimljiva za primjenu. Istražuje se utjecaj morfologije i dinamike na svojstva polimera, kopolimera i polimernih mreža, posebice stvaranje nanodomena i orijentiranih domena. Prati se kinetika i reakcijski mehanizmi slobodnih radikala i pobuđenih stanja kao što je oksidacija aminokiselina radiolitičkim i fotokemijskim metodama. U tijeku su aktualna istraživanja ponašanja površinski aktivnih tvari pod utjecajem intermolekularnog djelovanja, posebice samoorganiziranje ovih amfifilnih molekula. Istraženo je stvaranje, razgradnja i prijenos ozona i fotooksidansa u Hrvatskoj, Sredozemlju i nekim područjima Europe. Razvijaju se metode analize mikrosastojaka zraka, statističke i kompjutorske metode za obradu podataka koje uzimaju u obzir meteorološke podatke, te visinski i daljinski transport.

Postignuti eksperimentalni rezultati nadograđeni su teorijskim postupcima temeljenim na velikim mogućnostima računalne kemije i uporabi obilnih datoteka, s ciljem uspostavljanja odnosa između strukture i svojstva odabranih skupina spojeva (QSAR) te objašnjenje mehanizama kemijskih reakcija na atomnoj i molekularnoj razini. Razvijeni su i testirani QSPR/QSAR modeli temeljeni na čvorovima i bridnim indeksima povezanosti. Razmatran je doseg primjena modela konjugiranih krugova. Vrlo su uspješno proučavani izotopni efekti planarnih molekula kvantno-kemijskim metodama.

Kompjutersko modeliranje primijenjeno je u pristupu molekularnog prepoznavanja u praćenju kemijske reaktivnosti ekoloških zagađivala, posebice zraka, pa do bioloških sustava. Značajan napredak je ostvaren u području bioinformatike. Radi se na predviđanju sekundarne strukture proteina (protein folding), interakciji DNK-protein i mehanizmima enzimskih aktivnosti (docking). Izučavana je dinamika reakcije hidroksil radikala s etanom, fluoretanom i kloretnom kvantno-kemijskim metodama. Primjena varijacijske teorije prijelaznog stanja testirana je na manjim molekulama, a pokazala se pouzdana za određivanje brzine reakcije i za velike ugljikovodike. Primjenom teorije grafova opisano je niz složenih molekula i njihovih agregata.

Opisani su i značajni događaji vezani uz djelovanje nekih istaknutih hrvatskih kemičara.

U okviru Zavoda ostvarena je plodonosna međunarodna suradnja s velikim brojem sveučilišta i istraživačkih institucija koja je rezultirala znatnim brojem zajedničkih publikacija.

Research programme:

An interdisciplinary approach has been used in the study of correlation of molecular structure and dynamics and molecular properties. A large variety of new substances have been synthesised including supramolecular, inorganic and organic compounds and metal complexes as well. Particular attention was drawn to the preparation of palladium(II) complexes with organic ligands which exhibited *in vitro* antitumor activities. Some proteins have been isolated in order to study their structures and

functions. Studies of molecular dynamics of synthetic and biological polymers e.g. lipoproteins, led to valuable results related to their physico-chemical properties. For molecular structure determination, various spectroscopic methods have been applied: photoelectronic, NMR, EPR, DMER, IR-FT, PFS, and mass spectrometry; X-ray structure analysis has been used to unambiguously determine the molecular and crystal structure of the compounds studied. New experimental and theoretical methods focused on structural characterisation and molecular dynamics of novel and classical compounds have been developed. The knowledge gained is essential in a search for applications of these substances.

Investigations of crystal lattice dynamics of magnetic, ferroelectric and other systems have been performed. The isotope replacement in $\text{KH}_2\text{PO}_4/\text{KD}_2\text{PO}_4$ system was studied by EPR spectroscopy and modelling. Monte-Carlo procedure was used to calculate the model for paramagnetic probe incorporated into a ferroelectric lattice. The molecular probes used in dynamics studies by EPR and NMR methods on synthetical polymers and biopolymers exhibit system properties that determine their application modes. An influence of morphology and dynamics on the properties of polymers, copolymers, polymer networks, particularly on the formation of nanodomains and oriented domains was studied.

Kinetic and reaction mechanisms of free radicals and excited states of amino acid oxydation by radiolytic and photochemical methods were investigated.

The state of the art in studies of surfactants and their behaviour in various media influenced by weak intermolecular forces, particularly selfaggregation of these amphiphilic molecules are in progress. Formation, destruction and transport of ozone and photooxidants in Croatia and some locations of Mediterranean and Europe were studied. Methods of analysis of trace constituents in air together with statistical and computer evaluation of data in relation to meteorological data and high altitude and remote transport were applied.

The experimental results obtained have been extended by theoretical procedures based on great possibilities of computational chemistry and extensive data bases in order to establish structure-activity correlation (QSAR) for various groups of compounds, and to understand the mechanism of chemical reactions at the atomic and molecular levels. QSPR/QSAR models based on the vertex- and edge connectivity indices are developed and tested. The range of the application conjugated-circuit model was examined. Useful theoretical models describing various molecular properties have been established. Very successful theoretical studies of isotope effects of the planar molecules were carried out. Computer modelling has been applied in the molecular recognition approach in order to understand the chemical reactivity of pollutants, particularly atmospheric, and various biological systems. Considerable advancement in the area of bioinformatics was achieved: predictions of secondary protein structure (protein folding), modelling of interaction between DNA and proteins, and modelling of enzyme mechanisms (docking procedure). The reaction of hydroxyl radical with ethane, fluoroethane and chloroethane have been studied by quantum-chemical methods. The variation theory of a transition state was tested on small molecules but it is reliable for determination of the reaction rate constants for large hydrocarbon molecules. Chemical graph theory has been used to define different classes of molecules or their aggregates.

In the field of history of chemistry significant events related to the activities of some prominent Croatian chemists were described and published.

The members of the Physical Chemistry Department have developed a fruitful international scientific co-operation with many universities and research institutes, which has resulted in a number of joint publications.

SASTAV, SVOJSTVA I DINAMIKA PLINSKIH SUSTAVA COMPOSITION, PROPERTIES AND DYNAMICS OF GASEOUS SYSTEMS

Voditelj teme: dr. sc. Tomislav Cvitaš

Tel: ++385 1 46 80 232

e-mail: cvitas@joker.irb.hr

Suradnici na temi:

Tomislav Cvitaš, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Saša Kazazić, magistar kem. znanosti, asistent

Nenad Kezele, magistar kem. znanosti, asistent, znanstveni novak

Suzana Martinović, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja (do 28.2.1999.)

Dunja Srzić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Tehnički suradnik:

Igor Ošlaj, tehničar

Suradnica iz druge ustanove:

Ljiljana Paša-Tolić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, Pacific National Laboratory, Richland, Washington, SAD

Program rada i rezultati na temi:

Tema istražuje sastav zraka s obzirom na mikrokonstituente te njihova svojstva, transformacije i transport u atmosferi nad različitim područjima Hrvatske: kontinentalnim krajevima daleko od velikih izvora (npr. Medvednica), i primorskim krajevima (npr. Srđ). Ispitivat će se strukturna, kinetička i termodinamička svojstva spojeva koji ulaze u atmosferu ili sudjeluju u izmjeni zrak-tlo ili zrak-voda.

Istraživano je stvaranje, razgradnja i transport ozona i fotooksidansa na raznim lokacijama Hrvatske. Razrađivane su metode analize mikrosastojaka zraka, kompjutorske i statističke metode obrade rezultata, interpretacije mjerenja posebno u svezi s meteorološkim podacima i visinskim i daljinskim transportom. Istraživane su reakcije ligacije metalnih iona policikličkim aromatskim ugljikovodicima i/ili njihovim heterocikličkim analogima u plinskoj fazi.

Glavna postignuća:

1. Glavni doprinos prizemnom ozonu na Jadranu je sa zapada (Italija).
2. Višegodišnje stanje troposferskog ozona u blizini Zagreba.
3. Sinteza kompleksa metalnih iona s policikličkim aromatskim ugljikovodicima i/ili njihovim heterocikličkim analogima u plinskoj fazi.
4. Spektri masa i određivanje strukture složenih prirodnih spojeva i polimera.

Research programme and results:

The programme involves investigation of trace constituents of air, their properties, transformation and transport in the atmosphere over the different regions of Croatia: continental remote regions (e.g. Medvednica) and coastal areas (e.g. Srđ). Structural, kinetic and thermodynamic properties will be investigated for compounds that enter the atmosphere and contribute in air - soil and air - water exchange.

Formation, destruction and transport of ozone and photooxidants in different locations in Croatia have been investigated. Methods of analysis of trace constituents of air were worked out, together with computer and statistical method of analysis and interpretation of measurements in relation with meteorological data, and high altitude and remote transport.

Reactions of metal ions with polycyclic aromatic hydrocarbons and/or their heterocyclic analogues in gaseous phase have been investigated.

Main achievements:

1. Main contribution to the boundary layer ozone over the Adriatic sea is from the west (Italy).
2. Many year monitoring of tropospheric ozone in the Zagreb area.
3. Synthesis of metallic ion complexes with polycyclic aromatic hydrocarbons and/or their heterocyclic analogues in gaseous phase.
4. Mass spectra and structural determination of complex natural compounds and polymers.

Poticajni projekti u okviru teme:

HLAPLJIVI UGLJIKOVODICI U ATMOSFERI U OBALNOM PODRUČJU HRVATSKE

VOLATILE ORGANIC HYDROCARBONS IN THE LOWER TROPOSPHERE IN ADRIATIC REGION OF CROATIA

Nositelj projekta: mr. sc. Nenad Kezele

REAKCIJE METALNIH IONA I ELEKTRONA PROIZVEDENIH LASEROM S
POLIHALOGENIRANIM ORGANSKIM MOLEKULAMA

REACTION OF LASER PRODUCED METAL IONS AND ELECTRONS WITH
POLYHALOGENATED ORGANIC MOLECULES

Nositeljica projekta: dr. sc. Suzana Martinović

ISTRAŽIVANJE HOMOGENIH I HETEROGENIH SUSTAVA INVESTIGATION OF HOMOGENEOUS AND HETEROGENEOUS SYSTEMS

Voditeljica teme: dr. sc. Nada Filipović-Vinceković

Tel: ++385 1 45 61 074

e-mail: filipovic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marija Bonifačić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Nataša Brajenović, doktorica kem. znanosti, viša asistentica (od 21.9.1999.)

Nada Filipović-Vinceković, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Olga Hadžija, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Laszlo Horvath, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Maja Sikirić, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja (od 1.11.1999.)

Igor Štefanić, doktor kem. znanosti, viši asistent

Vlasta Tomašić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Maja Tonković, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Tehničke suradnice:

Renata Herman, samostalna tehničarka

Nevenka Nekić, samostalna tehničarka

Biserka Špoljar, samostalna tehničarka

Suradnice iz drugih ustanova:

Marija Bujan, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Helga Füredi-Milhofer, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica, Casali Institute of Applied Chemistry, Jeruzalem, Izrael

Ines Primožič, magistrica kem. znanosti, asistentica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Đurđica Težak, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Program rada i rezultati na temi:

Nastavljena su istraživanja procesa i mehanizama međudjelovanja iona, molekula u osnovnom i pobuđenom stanju i radikala u homogenim i heterogenim sustavima. Osnovni pravci istraživanja su: (i) istraživanje fizičko-kemijskih svojstava, kinetike i reakcijskih mehanizama slobodnih radikala i pobuđenih stanja, (ii) istraživanja sustava s površinski aktivnim tvarima (PAT) koja uključuju: (a) samoorganiziranje u supramolekule u vodenim otopinama PAT, (b) adsorpciju PAT na međupovršine,

(c) nastajanje i starenje biominerala u vodenim otopinama PAT; i (iii) istraživanje stanja metala u prirodi na novim i jednostavnijim modelnim sustavima. Rezultati su razvrstani prema osnovnim pravcima istraživanja:

Ad(i) istraženi su mehanizmi i kinetika oksidacije aminokiselina radiolitičkim i fotokemijskim metodama. Identificirani su i karakterizirani aminilni radikali glicina, alanina i metilalanina kao značajni međuprodukti. Određena je kinetika reakcija radikal-kationa organskih sulfida s $O_2^{\bullet-}$ i $^{\bullet}CO_2^-$ radikal-anionima. Studirana je jedoelektronska redukcija selenometionin oksida koja vodi do stvaranja troelektronske veze između atoma selena i dušika. Objavljen je pregledni rad o reaktivnim intermedijerima centriranim na atomu sumpora.

Ad(ii) (a) samoorganiziranjem u smjesama anionsko/kationskih i kationsko/kationskih PAT nastaje niz mikrostruktura (miješani monosloj, miješane micle, vezikule, kristali) kao posljedica kompeticije različitih molekulnih interakcija (van der Waalove, hidrofobne, elektrostatske, hidratacijske, itd.). Nastajanje i stabilnost pojedinih mikrostruktura najviše ovise o geometrijskom faktoru pakiranja i elektrostatskom djelovanju na međupovršini mikrostruktura/otopina. Primjenom teorije za regularne otopine procijenjen je opseg neidealnog miješanja u miješanom monosloju i u miješanim micelama. Strukturna i termička svojstva katanionskih kristala ovise o duljini i simetriji hidrofobnih dijelova molekula PAT, kao i o elektrostatskom međudjelovanju ionskih grupa na površini lamele. (b i c) Adsorpcija anionske ili kationske modelne PAT na međupovršinu kristal/otopina inhibira transformaciju u termodinamički najstabilniju fazu. Razlike u adsorpciji i brzini transformacije proizlaze iz međudjelovanja molekulne i ionske strukture ploha kristala i hidrofilnog dijela molekule PAT. Istražene su i diskutirane nesuglasice o taloženju trikalcijevog fosfata, koji je sastavni dio bubrežnih kamenaca.

Ad(iii) Rezultati istraživanja pokretljivosti metala na papiru impregniranom modelnim spojevima lignina i na biljnom tkivu s vodom kao mobilnom fazom, usporedivi su s ranije provedenim istraživanjima pokretljivosti metala u biljkama *in vivo*.

Research programme and results:

Investigations of processes and mechanisms of interactions between ions, molecules, free radicals and molecules in excited states in homogeneous and heterogeneous systems have been continued. The main research topics are: (i) investigations of physical and chemical properties, kinetics and reaction mechanisms of free radicals and excited states; (ii) investigations of systems with surfactants comprise (a) supramolecular selforganization in surfactant aqueous solutions, (b) surfactant adsorption at interfaces, (c) formation and aging of biominerals in surfactant aqueous solutions; and (iii) investigation of metal states in nature using new simplified models. According to the main areas of interest the following results were obtained: Ad(i) Mechanism and kinetics of amino acid oxidation by means of radiolytic and photochemical methods were investigated. Glycine, alanine and methylalanine derived aminyl radicals are characterized and identified as relevant intermediates. Kinetics of the reactions between organic sulfide radical cations and $O_2^{\bullet-}$ and $^{\bullet}CO_2^-$ radical anions were determined. It was demonstrated that one-electron reduction of selenomethionine oxide leads to the formation of selenium-nitrogen three-electron bonded species. A review on sulfur-centered reactive intermediates was published. Ad(ii) (a) Competition between various molecular interactions (van der Waals, hydrophobic, electrostatic, hydration forces, etc.) may result in a variety of microstructures (mixed monolayers, mixed micelles, mixed vesicles, catanionic crystals). The formation and stability of different microstructures were discussed in terms of surfactant molecular packing constraints and electrostatic interactions in the headgroup region. The regular solution theory was used for evaluating the non-ideal interactions between surfactant molecules in mixed monolayer and mixed micelles. Structural and thermal properties of catanionic crystals depend on the length and symmetry of hydrophobic parts and electrostatic interactions between hydrophilic parts of surfactant molecules at the bilayer surface. (b and c) Adsorption of anionic and cationic model surfactants at the crystal/solution interfaces inhibits the transformation to the most stable phase. Differences in adsorption and rate of transformation originate from different molecular and ionic structures of crystal surfaces and interactions between solid surface and surfactant headgroups. The controversy about the precipitation of tricalcium phosphate which is a constituent of urinary calculi, was investigated and discussed. Ad(iii) Investigation of the metals mobility on paper impregnated with model compounds related to lignin structure and wood slices with water as developer exhibited compatibility with results obtained in *in vivo* experiments.

Poticajni projekt u okviru teme:

ISTRAŽIVANJA KONAČNIH PRODUKATA U REAKCIJAMA PEROKSILNIH RADIKALA S DONORIMA ELEKTRONA

INVESTIGATION OF FINAL PRODUCTS IN REACTIONS OF PEROXYL RADICALS WITH ELECTRON DONORS

Nositelj projekta: dr. sc. Igor Štefanić

REAKTIVNOST I REAKCIJSKI MEHANIZMI REACTIVITY AND REACTION MECHANISMS

Voditelj teme: dr. sc. Leo Klasinc

Tel: ++ 385 1 46 80 096

e-mail: klasinc@joker.irb.hr

Suradnici na temi:

Vjera Butković, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Leo Klasinc, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Branka Kovač, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Snježana Pečur, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnici:

Robert Žegarac, tehničar

Štefica Prežec, peračica

Suradnici iz drugih ustanova:

Jasna Lovrić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Igor Novak, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik, National University of Singapore, Singapore

Program rada i rezultati na temi:

Tema istražuje homogene kemijske reakcije u tekućoj i plinovitoj fazi te heterogene reakcije u plinovito/čvrstim i plinovito/tekućim fazama koje su od posebne važnosti za biološku aktivnost, kemijsku proizvodnju i istraživanje okoliša, a za koje reakcijski mehanizam nije poznat. Za mnoge se važne kemijske reakcije koje se odvijaju u raznim fazama (medijima) pretpostavlja na temelju kinetičkih i termodinamičkih parametara da imaju isti mehanizam. Obično je takav mehanizam slijed velikog broja koraka, elementarnih kemijskih reakcija, od kojih su samo neke posljedice prirođenog svojstva reaktanata tzv. intrinzičke reaktivnosti, a ostale ovise o uvjetima u kojima se reakcija događa. Cilj teme je pronaći u kojem se opsegu nekom reakcijom može upravljati mijenjanjem uvjeta, odnosno koji dio zavisi isključivo o reaktantima.

U okviru teme istražuju se:

kinetika i mehanizmi odabranih reakcija te

razvijaju spektroskopske i kompjutorske metode za praćenje vremenski zavisnih procesa te određivanje elektronske strukture i reaktivnosti.

A. Istraživanje su kinetike i mehanizmi sljedećih reakcija:

1. ligacije metalnih iona policikličkim aromatskim ugljikovodicima i/ili njihovim heterocikličkim analogima u plinskoj fazi i mogućnost određivanja kinetičkih parametara;
2. oksidacije lipida s ozonom u prisutnosti dušikovih oksida;
3. raspada ozona na praškastim materijalima;

4. nastajanja, raspada i transporta ozona u prizemnoj atmosferi na odabranim lokacijama u Hrvatskoj i drugim dijelovima Europe.

B. Razvijene su sljedeće metode:

Metodom fotoelektronske spektroskopije te na temelju kvantno kemijskih računa određena je elektronska struktura bifenila o,o'-premošćenih 2-X-propilenskim lancem ($X = O, SO, S, NCH_3$), mono i bisoksazolina te biološki aktivnih steroida.

Predložena je i razrađena metoda za određivanje konstanti brzina reakcije u Fourier transformiranom spektrometru masa

Pokazano je da mjerenje prosječnog vremenski zavisnog profila apsorpcije polarizacijskog ciklusa za modulirani snop svjetla omogućava istovremeno određivanje apsorpcije te linearnog i cirkularnog dikroizma. Na temelju semiklasičnog opisa interakcije svjetla i materije izvedena je troparametarska fit-funkcija za razne vrste uniformno orijentiranih, djelomično orijentiranih i izotropnih materijala i njihovih kombinacija.

Postignuća su objavljena u znanstvenim časopisima s međunarodnom recenzijom koje pokriva Current Contents.

Neki su radovi pod točkom 4. objavljeni u knjigama s međunarodnih znanstvenih skupova.

Research programme and results:

The theme deals with homogeneous chemical reactions with an unknown reaction mechanism in liquid and gaseous phase and heterogeneous reactions in gas/solid and gas/liquid phases which are very important for biological activity, chemical production and environment research. For many important chemical reactions which take place in different phases the same mechanism is supposed on the basis of kinetic and thermodynamic parameters. Usually, this mechanism is a series of many steps, elementary chemical reactions, and only a few of them are consequence of intrinsic reactivity, while the others depend on reaction conditions. The main aim is to find to which extent a reaction can be governed by changing conditions; in other words, which part depends exclusively on reactants.

Within this project following problems are investigated:

Kinetics and mechanism of selected reactions

Development of spectroscopic and computer methods for time dependent processes and for the determination of electronic structure and reactivity

A. Following reactions kinetics and mechanisms were investigated:

1. Reactions of metallic ions with polycyclic aromatic hydrocarbons and/or their heterocyclic analogues in gaseous phase and possibility of kinetic parameters determination.
2. Lipid oxidation with ozone and nitrogen oxides.
3. Degradation of ozone on different surfaces.
4. Formation, degradation and transportation of ozone in boundary layer atmosphere on selected locations in Croatia and other parts of Europe.

B. Following methods were developed:

Using photoelectron spectroscopy and quantum chemical calculations electronic structure of o,o'-bridged biphenyls by 2-X-propylene ($X = O, SO, S, NCH_3$) chains, mono and bisoxazolines and some biologically active steroids has been determined

A method for determination of reaction rate constants in Fourier transform mass spectrometry has been proposed

It has been shown that the measuring of average time-dependent profile for the polarization cycle of a modulated light beam enables one to simultaneously derive absorbance, linear and circular dichroism. Based on a semi-classical treatment of light/matter interactions, a three parameter fit function derived for various types of uniformly oriented, partially oriented and isotropic materials, and combinations of them.

Results are published in scientific journals with international review quoted in Current Contents. Some articles (under the mark 4) are published in books from international scientific meetings.

ISTRAŽIVANJE STATIČKIH I DINAMIČKIH SVOJSTAVA MOLEKULA RESEARCH ON STATIC AND DYNAMIC PROPERTIES OF MOLECULES

Voditelj teme: dr. sc. Aleksandar Sabljic

Tel: ++ 385 1 45 61 089, e-mail: sabljic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Slobodan Bosanac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Nađa Došlić, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica

Ivan Ljubić, dipl. inž. kem., mlađi asistent, znanstveni novak (od 29.10.1999.)

Aleksandar Sablić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Sanja Sekušak, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Tomislav Živković, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada i rezultati na temi:

Metoda perturbacije niskog ranga (LRP) primjenjena je na izotopni efekt kod molekularnih vibracija te je posebno razmatran izotopni efekt kod planarnih molekula. Metoda je provjerena na deuteriranim etilenima. Standardna pogreška izračunatih izvanravninskih frekvencija deuteriranih etilena iznosi samo 2.92 cm^{-1} . Metoda LRP poopćena je na SCF pristup. SCF LRP metoda može se primijeniti na sve probleme gdje je rang perturbacije relativno malen. To posebno vrijedi za lokalizirane perturbacije, kod kojih nema mnogo matričnih elemenata različitih od nule. Takove perturbacije su na primjer substitucija atoma u molekuli s heteroatomom, tvorba i kidanje kemijske veze, itd. Veliki problem u računu udarnih presjeka za rotacijski prijenos energije je veliki broj kanala. Pokazali smo da se udarni presjeci mogu računati dosta točno u dvo-dimenzionalnom modelu. Točnost je dostatna za računanje koeficijenata prijenosa energije u plinovima kao i za koeficijent brzine kemijske reakcije, pri tome je vremenska ušteda u računanju vrlo velika. Dinamika reakcija hidroksil radikala s etanom, fluoretanom i kloretnom istražena je primjenom varijacijske teorije prijelaznog stanja uz višedimenzijalnu poluklasičnu korekciju za tuneliranje. Konstante brzine reakcija su izračunate interpolacijskom varijacijskom teorijom prijelaznog stanja na [G2(MP2)//MP2/6-31G(d,p)]/SCT nivou teorije. PM3 Hamiltonijan je reparametriziran da se dobije pouzdana semiempirijska potencijalna ploha za reakciju hidroksil radikala s etanom. Tako dobiveni specifični reakcijski parametri su korišteni za računanje brzina reakcija abstrakcije vodika kod fluoroetana i kloroetana. Temperaturna ovisnost reakcijskih konstanta određena na [G2(MP2)//MP2/6-31G(d,p)]//PM3-SRP/ μ OMT nivou teorije je uspoređena s izmjerenim vrijednostima i dobiveno je vrlo dobro slaganje. Time je pokazano da se dobiveni specifični reakcijski parametri mogu koristiti za analogne reakcije odnosno opći karakter dobivenih reakcijskih parametara. Primjenom ove metode moguće je izračunati pouzdane brzine reakcija i za velike ugljikovodike uz male računske troškove.

Research programme and results:

The Low Rank Perturbation (LPR) method is derived to calculate out-of-plane frequencies of planar molecules. The method is applied to all deuterated ethylenes. Out of plane frequencies of deuterated ethylenes are in excellent agreement with calculated values and standard error is only 2.92 cm^{-1} . The LPR method is also generalized to the SCF approach. The SCF LRP method can be applied to those problems where the rank of the perturbation is relatively small. In particular, it can be applied to localized perturbations, where only a few perturbation matrix elements are nonzero. Such are, for example, substitution of an atom in a molecule by a heteroatom, formation or breaking of a chemical bond, etc. A method for calculating state-to-state rotational three-dimensional (3D) total cross sections from two-dimensional (2D) close-coupled equations is described. The idea is to replace the S-matrices in the 3D cross sections by those obtained from the 2D calculations. The correctness of the approximation is proved from the quantum 3D hard shape model. Classical trajectory calculations are performed for very high collision energy (0.2 eV) and compared with the proposed method showing satisfactory agreement. The accuracy of the method is checked on a few examples by comparing the results with the standard close-coupling calculations and classical trajectories. The method is a powerful tool for studying systems in which a large amount of energy is transferred between translation of atoms and rotations of molecules. The dynamics of hydroxyl radical reactions with ethane, fluoroethane, and chloroethane have been examined in terms of variational transition state theory augmented with multidimensional semi-classical tunneling corrections. Interpolated Variational Transition State Theory is used to calculate reaction rate constants at the [G2(MP2)//MP2/6-

31G(d,p)]/SCT level of theory. The standard PM3 Hamiltonian is re-parameterized to obtain reliable semi-empirical potential energy surfaces for the reaction of ethane with the OH radical. The specific reaction parameters (SRP) so obtained are then used to predict the reaction rate constants for the fluoroethane and chloroethane abstraction reactions. The temperature dependence of the rate constants calculated at the [G2(MP2)//MP2/6-31G(d,p)//PM3-SRP]/ μ OMT level of theory are compared with those of experiment and are found to be in very good agreement. It was demonstrated that the specific reaction parameters can be used for analogous reactions of the same mechanism, implying a general reaction parameter set (GRP) for related molecules. Thus, it seems that the reaction rates for larger hydrocarbons (that are of interest in atmospheric and combustion chemistry) can be obtained reliably at low computational cost.

Poticajni projekti u okviru teme:

LASERSKA KONTROLA REAKCIJE PRIJENOSA VODIKA

LASER CONTROL OF HYDROGEN TRANSFER REACTIONS

Nositeljica projekta: dr. sc. Nađa Došlić

MEHANIZMI RAZGRADNJE UGLJIKOVODIKA U TROPOSFERI

MECHANISMS OF TROPOSPHERIC DEGRADATION OF HYDROCARBONS

Nositeljica projekta: dr. sc. Sanja Sekušak

RAZVOJ I PRIMJENA MODELA U KEMIJI

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF MODELS IN CHEMISTRY

Voditelj teme: akademik Nenad Trinajstić

Tel: ++ 385 1 46 80 095 e-mail: trina@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Darko Babić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Halka Bilinski, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Ante Graovac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Bono Lučić, doktor kem. znanosti, viši asistent

Sonja Nikolić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Iva Marija Tolić, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Nenad Trinajstić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Suradnici iz drugih ustanova:

Dragan Amić, doktor kemijskih znanosti, izvanredni profesor, Poljoprivredni fakultet, Sveučilište u Osijeku, Osijek

Subhash Basak, doktor kemijskih znanosti, redoviti profesor, Središte za vodu i okoliš, Istraživački institut za prirodna bogatstva, Sveučilište u Minnesoti, Duluth, Minnesota, SAD

Sanja Ivaniš, magistra farmacije, Belupo d.d., Koprivnica

Davor Juretić, doktor biofizičkih znanosti, redoviti profesor, Odsjek za fiziku, Sveučilište u Splitu

Albin Jurić, doktor kemijskih znanosti, izvanredni profesor, Poljoprivredno učilište, Križevci

Lionello Pogliani, doktor kemijskih znanosti, redoviti profesor, Odsjek za kemiju, Sveučilište u Kalabriji, Rende, Italia

Program rada i rezultati na temi:

Modeliranje je temeljni pristup u prirodnim znanostima. Napredak kemije obilježen je upravo razvojem i primjenom modela. To je temelj na kojem počivaju naša istraživanja. Postignuti su sljedeći rezultati. Razvijen je potupak za djelotvornu uporabu QSPR/QSAR modela. Primjena tog modela pokazala je na većem broju primjera da je on čak bolji od modela temeljenih na neuronskim mrežama za predviđanje fizikalnih, kemijskih i biologijskih svojstava molekula. Nastavlja se rad na testiranju tog modela. Ispitivali smo nove ugljikove grozdove i uočili da se struktura ovih grozdova u slučaju toroidalne geometrije dade dobro opisati trojkom vlastitih vektora matrice susjedstva gdje je trojka zadana drugim, trećim i k-tim vlastitim vektorom, gdje izbor k-a ovisi o broju ugljikovih atoma u torusu. Proučavana je mogućnost uporabe otpornih udaljenosti za predviđanje kompleksnosti molekula. Nastavljeno je na proučavanju fullerena i sličnih poliedarskih kaveza. Proučavana su svojstva nekih molekularnih deskriptora i njihova uporaba u QSPR/QSAR modeliranju i predviđanju kompleksnosti različitih klasa molekula. Ispitivani su minerali magnezija i željeza u estuariju rijeke Krke. Također je obrađeno nekoliko osoba i događaja iz prošlosti hrvatske kemije.

Research programme and results:

Modelling is the basic method in natural sciences. Advances in chemistry are characterized by the development and applications of models. Our research is based on these principles. The following results are obtained. We developed a model for efficient use of QSPR/QSAR. Application of this model has revealed in a number of examples that this model is even better than the models based on neural networks for predicting physical, chemical and biological properties of molecules. Testing of this model is continued. Novel carbon clusters have been studied and it has been found that the geometry of toroidal carbon cages can be well described by a triple of eigenvectors (of the adjacency matrix of the related graph) where the triple is defined by the second, third and the k-th eigenvector, where the choice of k depends on n. We also studied the use of resistance distances for predicting complexity of molecules. Studies are continued on fullerenes and other polyhedral cages. We studied properties of some molecular descriptors, their use in QSPR/QSAR modelling and for predicting complexity of various classes of molecules. Minerals containing iron and/or magnesium, found in the estuary of river Krka, are analyzed. Several persons and incidents from the past of Croatian chemistry are researched.

Poticajni projekti u okviru teme:

PREDVIĐANJE STRUKTURE PROTEINA I BIOLOŠKIH MOLEKULA

PREDICTING THE STRUCTURE OF PROTEINS AND BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS

Nositelj projekta: dr. sc. Bono Lučić

STRUKTURA I BIOAKTIVNOST ORGANSKIH I ORGANOMETALNIH SPOJEVA

STRUCTURE AND BIOACTIVITY OF ORGANIC AND ORGANOMETALLIC COMPOUNDS

Voditeljica teme: dr. sc. Ljerkica Tušek-Božić

Tel: ++385 1 46 80 097

e-mail: tusek@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Manda Ćurić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Marijana Komac, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja (do 02.05.1999.)

Dejan Plavšić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Ljerkica Tušek-Božić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Suradnici iz drugih ustanova:

Ivanka Matijašić, doktorica kem. znanosti, docentica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

Henrika Meider, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica u mirovini

Milan Šoškić, doktor kem. znanosti, docent, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

Program rada i rezultati na temi:

Program rada obuhvaća istraživanja novih organskih i metalo-organskih spojeva s određenim strukturnim i biološkim svojstvima. Posebna pozornost usmjerena je na ispitivanje interakcija alkalnih (natrij, kalij) i prijelaznih (paladij, platina) metala s organskim ligandima koji mogu poslužiti kao modeli za biološke i biološki aktivne molekule (derivati aminofosfonih kiselina, makrociklički spojevi). Istraživanja obuhvaćaju sintezu, karakterizaciju, te određivanje strukturnih i bioloških svojstava tih spojeva. Kombinacijom eksperimentalnih i teorijskih istraživanja ispituje se utjecaj pojedinih strukturnih parametara i fizičko-kemijskih svojstava različitih grupa spojeva na njihovu biološku aktivnost.

Pripravljene su i ispitivane novi biološki aktivni kompleksi paladija(II) s mono- i dialkil esterima kinolilmetilfosfonih kiselina. Provedena su spektroskopska (IR, ^1H i ^{13}C NMR, UV-VIS, FAB-MS) i termička (TG, DTA) istraživanja za identifikaciju i karakterizaciju slobodnih liganada i njihovih kompleksa. Istražena je stabilnost kompleksa u otopini, krutom i plinovitom stanju. Ispitivana je in vitro antitumorska aktivnost kompleksa na različitim tumorskim stanicama kod ljudi i životinja, kao i in vitro antivirusna aktivnost prema različitim DNK i RNK virusima. Većina pripremljenih kompleksa pokazuje antitumorsku aktivnost no ne i antivirusno djelovanje. Na osnovi dobivenih rezultata razmatrana je ovisnost aktivnosti kompleksa o njihovim fizičko-kemijskim i strukturnim svojstvima. Ispitivanja biološke aktivnosti spojeva provedena su u suradnji s Institutima za biomedicinska istraživanja u Italiji (Trst) i Belgiji (Leuven). Započeta su istraživanja kompleksnih spojeva paladija (II) s monoalkil benzenazoanilino-fosfonatima, te platine(II) s kinolilmetilfosfonatima. Opisana je priprava, spektroskopska svojstva, te kristalna i molekulska struktura dikloroplatina(II) kompleksa dietil 8-kinolilmetilfosfonata.

Nastavljena su istraživanja kompleksnih spojeva alkalnih metala s krunastim polieterima, spojevima koji služe kao modeli za proučavanje selektivnog prijelaza iona alkalnih metala kroz biološke membrane. Opisana je kristalna i molekulska struktura amonijevog i kalijevog heksafluorofosfatnog kompleksa polietera dibenzo-30-kruna-10. Ispitivane su promjene konformacije polieterskog prstena kod kompleksa. Utvrđeno je da one ovise o veličini i karakteru metalnog iona te o veličini i fleksibilnosti same polieterske šupljine.

Istražen je neempirijski molekularni opisivač R^2/R koji se koristi kao prediktorska varijabla u QSPR/QSAR modeliranju molekularnih svojstava i napose u modeliranju van der Waalsovih površina ugljikovodika. Predložen je novi algoritam za računanje R^2/R opisivača.

Research programme and results:

The research programme comprises investigations of the novel organic and metallo-organic compounds with specific structural and biological properties. Special attention is directed to the study of interactions of alkali (sodium, potassium) and transition (palladium, platinum) metals with various organic ligands which can be used as models for biological and biologically active molecules (derivatives of aminophosphonic acids, macrocyclic compounds). The investigations include preparation, characterization, and determination of structural and biological properties of these compounds. A combination of experimental and theoretical investigations is applied to determine the influence of certain structural parameters and physicochemical properties of various types of compounds on their biological activity.

A number of new biologically active palladium(II) complexes of mono- and dialkyl esters of quinolylmethylphosphonic acids have been prepared and investigated. To identify and characterize

the free ligands and their complexes as well as to investigate the stability of the complexes in solutions, gas and solid phases, different spectral (IR, ^1H and ^{13}C NMR, UV-VIS, FAB-MS) and thermal (TG, DTA) studies were carried out. Antitumor activity of the complexes have been tested on various human and animal tumor cell lines, as well as in vitro antiviral activity of complexes in different assay systems, comprising a broad spectrum of DNA and RNA viruses. Most of the complexes exhibited antitumor activity, but not specific antiviral effects. On the basis of the obtained results, the influence of the physicochemical and structural properties of the palladium complexes to their biological activity was discussed. Biological screenings were carried out in cooperation with the Institutes for biomedical investigations in Italy (Trieste) and Belgium (Leuven). Investigations of palladium(II) complexes of monoalkyl benzeneazobenzylphosphonates and platinum(II) complexes of quinolylmethylphosphonates have been initiated. The preparation and spectral properties as well as crystal and molecular structure of dichloroplatinum(II) complex of diethyl 8-quinolylmethylphosphonate were described.

The studies of alkali metal complexes with crown ethers, which are used as good model systems for examination of the selective alkali ion transport through biological membranes, have been continued. The crystal and molecular structure of ammonium and potassium hexafluorophosphate complexes of dibenzo-30-crown-10 were determined. It was shown that the conformation changes observed in the coordinated macrocyclic ring are influenced by the size and ionic character of the metal ion, and by the flexibility and cavity size of the macrocycle.

The nonempirical molecular descriptor R^*/R was investigated. The R^*/R index is used as a predictor variable in QSPR/QSAR studies of a number of molecular properties, and in particular in modelling van der Waals areas of hydrocarbons. A novel efficient algorithm for calculation of the R^*/R molecular descriptor has been put forward.

STRUKTURA I SVOJSTVA (BIO)MOLEKULA STRUCTURE AND PROPERTIES OF (BIO)MOLECULES

Voditeljica teme: dr. sc. Biserka Kojić-Prodić

Tel: ++ 385 1 46 80 126

e-mail: kojic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Snježana Antolić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Marija Herceg-Rajačić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Rudolf Kiralj, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Biserka Kojić-Prodić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Ivana Lešćić, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 29.10.1999.)

Marija Luić, doktorica geol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Berislav Perić, dipl. inž. fiz., mlađi asistent

Sanja Tomić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Aleksandar Višnjevac, magistar kem. znanosti, asistent

Suradnica iz druge ustanove:

Zrinka Banić-Tomišić, doktorica kem. znanosti, Istraživački institut Pliva

Program rada i rezultati na temi:

Metodama rendgenske difrakcije i računalne kemije, molekularne kompjutorske grafike, te spektroskopije kao i primjenom bioloških testova, prati se odnos molekularne strukture i ponašanja biološki aktivnih spojeva i njihovih analoga. Prepoznavanje biološki aktivnih molekula (molecular recognition) na temelju karakterističnih strukturnih parametara, posebno aktivnog mjesta u molekuli ili njene (bio)aktivne konformacije, uz poznavanje njihovih fizičko-kemijskih svojstava, koristi se kao

doprinos razumijevanju bioloških procesa na molekularnoj razini. Detaljno poznavanje molekularne strukture spojeva u kristalu i otopini omogućava praćenje i objašnjenje mehanizama kemijskih i bioloških reakcija realnih i modelnih sustava. Molekularno (kompjutorsko) modeliranje, uključujući metode molekularne dinamike koje služe oponašanju eksperimentalnih uvjeta ili/i realnih uvjeta *in vivo*, čini sastavni dio pristupa molekularnog prepoznavanja; rabi se u izučavanju dinamike konformacijskih promjena molekula i vezivanja supstrata u aktivno mjesto receptora. Sustavno se priređuju podaci za QSAR analizu biljnog hormona rasta auksina i njegovih analoga. Obavljene su strukturne studije dikloriranih kao i alkiliranih derivata biljnog hormona rasta auksina (indol-3-octene kiseline, IAA). Topološkom analizom aktivnog mjesta proteinskog receptora (ABP) i supstratnog analoga 5,6-Cl₂-IAA objašnjena je visoka biološka aktivnost. *Ab initio* računima (RHF/6-31G*) provedena je konformacijska analiza jednog od biološki aktivnijih alkiliranih IAA, 4-Me-IAA. Utvrđene su i neke fizikalno-kemijske odlike tih spojeva, npr. lipofilnost, koje se rabe u analizi odnosa strukture i biološke aktivnosti auksina. Pristupom QSPR temeljenom na računanju srednje polarizabilnosti i glavnog momenta inercije molekule, relativne molekularne mase, te van der Waalsovih radija utvrđena je visoka korelacija s mjerenom lipofilnošću izučavanih spojeva. Elektronska svojstva derivata indol-3-octene kiseline i utjecaj supstitucije na aromatski sustav izučavani su na temelju UV i ¹H NMR spektara. S istim ciljem obavljen je i niz bioloških testova na koleoptilama *Avena sativa*. Uspoređena je konformacija nekih peptida, uglavnom opiatnih analoga, u kristalu i otopini. Izučavan je dipeptidni fragment morfine u kojem su praćeni uvjeti *cis/trans* izomerizacije prolina. Na zaštićenom dipeptidu Boc-Phe-Leu-OBzl, fragmentu enkefalina, praćen je utjecaj zaštitnih skupina na konformacijsku ukrućenost molekula. Kristaliziran je jedinstveni primjerak sa sedam konformera u kristalu, što ukazuje da zaštitne skupine ne doprinose ukrućivanju konformacije. Eksperimentalni dio posla tijekom rješavanja ove strukture bio je izuzetno složen. Uporabom FTIR spektroskopije i molekulskog modeliranja praćen je utjecaj supstitucije šećerne komponente na konformaciju leucin-enkefalina. U ovoj klasi peptidomimetika uočeno je β-savijanje. Metodom rendgenske difrakcije izučava se skupina retropeptida s oksalilnim mostom. Analizom sistema vodikovih veza, odgovornih za stvaranje supramolekularnih tvorevina, pokušava se objasniti nastajanje gelova. Sa ciljem studija enzimske aktivnosti lipaza, u suradnji s nekoliko istraživačkih skupina u zemlji i inozemstvu, izolirana je i kemijski karakterizirana ekstracelularna lipaza iz *Streptomyces rimosus* bakterije. U okviru istraživanja enzimske aktivnosti lipaza pripremljen i kompleks inhibitora s *Pseudomonas cepacia* lipazom i njegovi kristali, kojima je određena trodimenzionalna struktura. Na temelju eksperimentalnih podataka o enantioselektivnosti *Pseudomonas cepacia* lipaze prema nekim primarnim i sekundarnim alkoholima, izvedeno je modeliranje u aktivnom mjestu enzima. QSAR analizom korištenjem modificirane Free-Wilson metode, te analizom energije vezivanja (COMBINE 3D-QSAR) praćena je interakcija DNK i proteina s tetraedijski vezanim cinkom ("zinc finger") (specifično vezivanje transkripcijskih faktora, receptora iz stanične jezgre), proces bitan za regulaciju gena. Izučavanje kompleksa DNK-protein odvija se u okviru suradnje s grupom za bioinformatiku u EMBL-u, Heidelberg. Postignuti rezultati u području proteinske kristalografije omogućuju korištenje metode u izučavanju različitih bioloških sustava. Izučavaju se π...π interakcije i svojstva aromatskih sustava u ovisnosti o kemijskoj okolini. Detaljno su proučavane duljine kemijskih veza (kao funkcija jedne ili više varijabli), red veza, te udjeli Kekuléovih rezonantnih struktura. *Ab initio* računom dokazano je postojanje π...π interakcija u aduktu pirena. Riješene su kristalne strukture nekoliko novih 4,9-neutralnih i nabijenih diazapirena vezano uz mogućnost njihovog ugrađivanja u DNK. Uz vlastite rezultate korišteni su podaci pohranjeni u Cambridge Structural Database i Nucleic Acid Database na temelju, kojih su izračunati geometrijski parametri kristalnog pakovanja pirena i diazapirena, kao i njihovih molekulskih kompleksa. Izložen interdisciplinarni pristup istraživanja daje temelj za pripravu novih spojeva unaprijed zadanih svojstava. To je moguće ostvariti zahvaljujući uspješnoj znanstvenoj suradnji s više laboratorija našeg Instituta i Istraživačkog instituta Plive kao i međunarodne suradnje. Rendgenska strukturna analiza uspješno je primijenjena u određivanju trodimenzionalne strukture novih supramolekularnih, organskih i anorganskih spojeva. Metodama rendgenske difrakcije određene su kristalne strukture aminokiselinskih derivata kaliks[4]arena s osvrtom na njihove stereokemijske osobitosti. Za potrebe zdravstvenih ustanova i bolnica obavlja se karakterizacija biominerala.

Research programme and results:

In structure-activity relationship studies of biologically active molecules and their analogues, X-ray diffraction analysis, computational chemistry methods, molecular computer graphics, spectroscopic methods and bioassays have been used. Molecular recognition approach, based on the characteristic structural parameters, particularly of the active site or bioactive conformations together with physico-chemical properties of the molecules studied have been used in study of biological processes at the molecular level. Detailed molecular architecture in the crystalline state and in solution has been used

to understand chemical and biological reactions of real and model systems. Molecular (computer) modelling, including methods of molecular dynamics which can simulate experimental conditions and/or real parameters *in vivo*, is one of the elements of molecular recognition approach. Molecular dynamics simulations have been used to study conformational stability and substrate binding to the active site of a receptor. Systematic analysis of data of auxins and analogues required for QSAR has been performed. Structural studies of dichlorinated derivatives and alkyl-substituted analogues of plant growth hormone auxin (indole-3-acetic acid) were completed. By the topological analysis of the protein receptor (ABP) active site and the substrate analogue 5,6-Cl₂-IAA high biological activity has been explained. The conformational analysis of more active alkylated IAAs, particularly 4-Me-IAA was performed using *ab initio* calculations (RHF/6-31G*). Some of physico-chemical properties, such as lipophilicity, have been used in structure-activity correlations for the auxin class. Using QSPR based on the calculation of averaged polarizability and principal momenta of inertia of the molecules studied, relative mass, and van der Waals radii, significant correlations with measured lipophilicities were established. Electronic properties of IAA derivatives and the effect of substitution on the aromatic system were studied using UV and ¹H NMR spectra. The biological assays using *Avena sativa* coleoptiles were performed with the same goal. The conformational analysis in a crystal and in solution of some opiate related peptides was completed. The *cis/trans* isomerization of proline in dipeptide fragment of morphiceptin was studied. The influence of protection groups on peptide flexibility was studied on the protected dipeptide Boc-Phe-Leu-OBzl, the fragment of enkephalin. The unique example with seven conformers in the crystal was prepared and it illustrates that rigidity cannot be reached by introducing the protection groups. The experimental work in this particular case was very complex. The FTIR spectroscopy and molecular modelling was used to study influence of glycation on the conformation of Leu-enkephalin. In this class of peptidomimetics β -turn was detected. In cooperation with several research teams, investigation on isolation and chemical characterisation of extracellular lipase from *Streptomyces rimosus* is completed. In the frame of enzyme activities an inhibitor-*Pseudomonas cepacia* lipase complex and its crystals were prepared. The crystal structure of the protein complex was determined. The experimental data of the enantioselectivity of *Pseudomonas cepacia* lipase towards some primary and secondary alcohols was used for computer modelling by docking into the lipase active site. QSAR based on modified Free-Wilson method and energy binding analysis (COMBINE 3D-QSAR) interactions of DNA and protein-specific binding of transcription factors (receptors from the cell nucleus), essential for gene regulation, were studied. The study of DNK-protein complexes with tetrahedrally bind zinc ('zinc finger') has been performed within the frame of scientific collaboration with the bioinformatic group in EMBL, Heidelberg. The results achieved in protein crystallography enable the method to be applied for studies of various biological systems. The $\pi\cdots\pi$ interactions and the properties of aromatics (such as pyrenes and diazapyrenes) are studied. Bond lengths (as a function of one or more variables), bond order, and the contribution of particular Kekulé resonant structure were studied in details. The results of *ab initio* calculations confirmed the appearance of the $\pi\cdots\pi$ interactions in the pyrene adduct. The crystal structures of several novel 4,9-neutral and charged diazapyrenes were determined and studied in relation to the possibility of their intercalation into DNA. In all these analyses, in addition to original research data, Cambridge Structural Database and Nucleic Database have been used to calculate geometrical parameters of their crystal packing. Above described interdisciplinary approach has been used in chemical design of novel compounds of predicted properties. These results have been achieved due to the successful collaboration with some laboratories of our Institute, Research Institute Pliva, and international cooperation. X-ray structure analysis was successfully used in determination of three-dimensional structures of novel supramolecular, organic and inorganic compounds. X-ray diffraction methods were used to determine the crystal structures of amino acid derivatives of calix[4]arenes with particular emphasis on their stereochemistry. For needs of various medical institutions and hospitals the identification of biominerals has been performed.

Poticajni projekt u okviru teme:

ULOGA AROMATA U (BIO)MOLEKULAMA

FUNCTION OF AROMATIC FRAGMENTS IN (BIO)MOLECULES

Nositelj projekta: dr. sc. Rudolf Kiralj

SPEKTROSKOPSKA ISTRAŽIVANJA LIPOPROTEINA SPECTROSCOPIC STUDIES OF LIPOPROTEINS

Voditeljica teme: dr. sc. Greta Pifat-Mrzljak

Tel: ++ 385 1 45 61 127 e-mail: pifat@rudjer.irb.hr

Suradnice na temi:

Anamarija Jelovečki, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 21.12.1999.)

Marina Ilakovac-Kveder, doktorica fiz. znanosti, znanstvena suradnica

Greta Pifat-Mrzljak, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Suradnici iz drugih ustanova:

Jasminka-Brnjas Kraljević, doktorica fiz. znanosti, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Slavko Pečar, doktor kem. znanosti, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

Milan Schara, doktor fiz. znanosti, Institut "Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija

Program rada i rezultati na temi:

Metodom ESR uz paralelno spinsko označavanje proteinskih i lipidnih komponenata lipoproteinskih čestica nastavljeno je istraživanje organizacije površinskog monosloja tih čestica. U interakciji lipoproteina male gustoće (LDL) i alkohola stavljen je naglasak na utjecaj molekularne strukture tj. geometrije raznih izomera alifatskih alkohola kao i njihove lipofilnosti na lipid-protein interakciju. U međudjelovanju alkohola i lipoproteina dolazi do konformacijskih promjena apoB proteina kao i do smanjene uređenosti lipidnog monosloja povećanjem koncentracije alkohola, što je u linearnoj korelaciji sa zauzimanjem jednakog volumena alkohola u LDL-u.

Research programme and results:

The ESR method combined with the parallel spin labeling of protein and lipid components of lipoprotein particles have been continuously used to elucidate the surface organization of the human low density lipoprotein (LDL). In the lipoprotein-alcohol interactions the emphasis is given to the role of molecular structure/geometry of different aliphatic alcohol isomers as well as their lipophilicity on the lipid-protein interactions. In addition to the change in protein conformation, the spectral decomposition of the experimental data revealed a decrease in lipid ordering with the increasing concentration of the alcohols. This phenomenon for aliphatic alcohols is linearly correlated with the equal volume occupation of alcohol in LDL.

RELAKSACIJSKI PROCESI FEROELEKTRIKA I SUPRAVODIČA RELAXATION PROCESSES OF FERROELECTRICS AND SUPERCONDUCTORS

Voditelj teme: dr. sc. Boris Rakvin

Tel: ++ 385 1 46 80 194 e-mail: rakvin@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Dalibor Merunka, dipl. inž. fiz., mlađi asistent, znanstveni novak

Boris Rakvin, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Suradnici iz drugih ustanova:

Antonije Dulčić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, redoviti profesor, Prirodoslovno matematički fakultet, Zagreb

Nadica Maltar Strmečki, dipl. inž. fizike, mlađa asistentica, Veterinarski fakultet, Zagreb

Dalibor Paar, dipl. Inž. fizike, mlađi asistent, Prirodoslovno matematički fakultet, Zagreb

Miroslav Požek, doktor fiz. znanosti, docent, Prirodoslovno matematički fakultet, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

Program je orijentiran prema istraživanju magnetskih i mikrovalnih svojstava visoko temperaturnih supravodiča i istraživanju dinamike kristalne rešetke magnetskih feroelektričnih i ostalih modelnih sistema.

Uz pomoć Monte Carlo numeričkih metoda računati su modeli koji opisuju paramagnetsku probu u rešetci KH_2PO_4 feroelektrika. Kvalitete takvog modela provjeravane su na modelima koji predviđaju ponašanje probe prilikom izotopne izmjene, to jest u KD_2PO_4 tipu feroelektrika.

Relaksacije raznih strukturnih formi proučavane su u amorfnom siliciju uz pomoć EPR spektroskopije. U siliciju implantiranom ionima Kr^+ otkriveno je postojanje amorfne faze u obliku klusterskih struktura.

Istraživane su paramagnetske strukture nastale na $\text{SiO}_x\text{N}_y\text{H}$ filmovima dobivenim depozicijom plazme. Pokazalo se je da broj visećih veza na siliciju je proporcionalan koncentraciji kisika u tim tankim filmovima.

Research programme and results:

The project is oriented toward investigation of magnetic and microwave properties of high temperature superconductors, and crystal lattice dynamics of magnetic, ferroelectric and other model systems.

The Monte Carlo simulation has been employed to describe a model for paramagnetic probe in the KH_2PO_4 -type ferroelectric. The quality of the model has been examined by predicting behavior of the probe in the deuterated KD_2PO_4 lattice.

A detailed analysis of the EPR line-shape was performed on amorphous silicon samples obtained by Kr^+ ion implantation. It was noted that ion implantation caused a cluster structure of the amorphous phase.

Paramagnetic centers have been studied in different $\text{SiO}_x\text{N}_y\text{H}$ films deposited by plasma-enhanced chemical vapor deposition in a wide composition range. The total dangling-bond concentration is detected to be proportional to the oxygen content.

Poticajni projekt u okviru teme:

ISPITIVANJE MIKROVALNE KOMPLEKSNE VODLJIVOSTI SUPRAVODIČA

INVESTIGATION OF MICROWAVE COMPLEX IMPEDANCE OF SUPERCONDUCTORS

Nositelj projekta: dr. sc. Miroslav Požek

ISTRAŽIVANJE POLIMERA METODAMA MAGNETSKIH
REZONANCIJA

STUDY OF POLYMERS BY MAGNETIC RESONANCE METHODS

Voditeljica teme: dr. sc. Zorica Veksli

Tel: ++385 1 4561 127

e-mail: veksli@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Mladen Andreis, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Jelena Čulin, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Srećko Valić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Zorica Veksli, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Tehnička suradnica:

Liana Hölbling, samostalna tehničarka

Program rada i rezultati na temi:

Proučavan je utjecaj strukture polimernog lanca, dinamike i orijentacije lanca na morfologiju matrice s ciljem razumijevanja svojstava na molekulskoj razini. Primjenjuju se metode probe veoma osjetljive na strukturu i dinamiku okoline (ESR, NMR). Istražen je utjecaj odnosa monomernih jedinica i mikrostrukture lanca na dinamiku i prostornu heterogenost u statističkim kopolimerima. Adekvatno odabranom spinskom probom u kopolimerima s istim omjerom komponenata ustanovljeno je nastajanje različitih nanodomena koje su određene strukturom sekvencija u statističkom kopolimeru. Pomoću deuterijeve NMR spektroskopije promatran je utjecaj kristalizacije jedne od komponenata u diblok kopolimeru s lamelarnom strukturom mikrodomena na prostornu orijentaciju molekula. Prikazano je kako dijamagnetska susceptibilnost lamelarne strukture utječe na NMR mjerenja. Nastavlja se istraživanje utjecaja morfologije i dinamike polimera na svojstva različitih polimera, kopolimera i polimernih mreža, posebice određivanje uvjeta stvaranja nanodomena i orijentiranih domena.

Research program and results:

The influence of polymer chain structure, dynamics and chain orientation on polymer matrix morphology were further studied with the aim of basic understanding of the structure-property relationships at the molecular level. Molecular probe methods that are very sensitive to the structure and molecular motion of the moiety (ESR, NMR), are applied. The influence of the monomer composition and copolymer chain microstructure on the dynamical and spatial heterogeneity in statistical copolymers were established. The spin probe applied in the statistical copolymers of a similar content of monomer components reveals the formation of different nanodomains as a consequence of the copolymer sequence distribution. On the basis of deuterium NMR measurements the influence of crystallization of a selected copolymer in diblock copolymer with the lamellar structure of microdomains on the spatial orientation of polymer molecules was determined. It was analyzed how diamagnetic susceptibility alters NMR measurements. Further investigation of the influence of polymer morphology and dynamics on the properties of different polymers, copolymers and polymer networks, with the accent on nanodomain and oriented structures will be continued.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Abramić, Marija; Leščić, Ivana; Korica, Tamara; Vitale, Ljubinka; Saenger, Wolfram; Pigac, Jasenka. Purification and properties of extracellular lipase from *Streptomyces rimosus*. // *Enzyme and microbial technology*. 25 (1999), 6; 522-529.
2. Amić, Dragan; Davidović-Amić, Dušanka; Bešlo, Drago; Lučić, Bono; Trinajstić, Nenad. Prediction of pK values, half-lives and electronic spectra of flavylum salts from molecular structure. // *Journal of chemical information and computer sciences*. 39 (1999), 6; 967-973.
3. Andreis, Mladen; Rakvin, Boris; Veksli, Zorica; Rogošić, Marko; Mencer, Helena Jasna. An electron spin resonance study of molecular dynamics and heterogeneity in the styrene-acrylonitrile copolymers. // *Polymer*. 40 (1999), 8; 1955-1960.
4. Andreis, Mladen; Veksli, Zorica; Rogošić, Marko; Mencer, Helena Jasna. Molecular dynamics and heterogeneity of the styrene-acrylonitrile copolymers as viewed by electron spin resonance. // *Acta chimica Slovenica*. 46 (1999), 1; 33-42.
5. Antolić, Snježana; Salopek, Branka; Kojić-Prodić, Biserka; Magnus, Volker; Cohen, Jerry D. Structural characterization and auxin properties of dichlorinated indole-3-acetic acids. // *Plant growth regulation*. 27 (1999), 1; 21-31.
6. Antolić, Snježana; Teichert, Michael; Sheldrick, George; Kojić-Prodić, Biserka; Čudić, Mare; Horvat, Štefica. Structure and molecular modelling of protected dipeptide fragment (Boc-Phe-Leu-Obzl) of

- enkephalin. // *Acta crystallographica - section B : structural science*. 55 (1999) 975-984.
7. Belchior, J.C.; Braga, J.P.; Bosanac, Slobodan D. State-to-state quantum three-dimensional rotational total cross sections from two-dimensional close-coupled equations. // *Journal of physics B : atomic, molecular and optical physics*. 32 (1999) 1723-1731.
 8. Brničević, Nevenka; Vojnović, Marija; Antolić, Snježana; Kojić-Prodić, Biserka; Desnica-Franković, Dunja Ida. Reaction of hexanuclear niobium and tantalum halide clusters with mercury(II) halides. II. Semiconducting compounds with $[Ta_6Cl_{12}]^{3+}$ unit. // *Solid state sciences*. 1 (1999) 483-495.
 9. Budzikiewicz, H.; Cvitaš, Tomislav; Kazazić, Saša; Klasinc, Leo; Srzić, Dunja. Gas phase reaction rate measurements in FTMS. // *Rapid communications in mass spectrometry*. 13 (1999), 12; 1109-1111.
 10. Cvitaš, Tomislav. A new look at reaction rates. // *Journal of chemical education*. 76 (1999), 11; 1574-1577.
 11. Došlić, Nađa; Sundermann, K.; Gonzales, L.; Mo, O.; Giraud-Girard, J.; Kühn, O. Ultrafast photoinduced dissipative hydrogen switching dynamics in thioacetylacetone. // *Physical chemistry chemical physics*. 1 (1999) 1249-1257.
 12. Filipović-Vinceković, Nada; Bujan, Marija; Juranović, Iva. Adsorption and association in binary mixtures of cationic surfactants. // *Journal of dispersion science and technology*. 20 (1999), 7; 1737-1758.
 13. Graovac, Ante; Juvan, Martin; Mohar, Bojan; Žerovnik, Janez. Computing the determinant and the algebraic structure count in polygraphs. // *Croatica chemica acta*. 72 (1999), ; 853-867.
 14. Hameršak, Zdenko; Perić, Berislav; Kojić-Prodić, Biserka; Cotarca, Livius; Delogu, Pietro; Šunjić, Vitomir. Preparation and mechanism of solvolysis of N-hydroxy- α -oxobenzeneethanimidoyl chloride, a 2-(hydroxyimino)-1-phenylethan-1-one derivative: molecular structure of α -oxo-oximes(= α -(hydroxyimino) ketones). // *Helvetica chimica acta*. 82 (1999), 8; 1289-1301.
 15. Horvat, Dražen; Đaković, Zorislav; Živković, Tomislav P. Self-consistent field Low Rank Perturbation method. // *Croatica chemica acta*. 72 (1999), 4; 945-952.
 16. Kiralj, Rudolf; Kojić-Prodić, Biserka; Piantanida, Ivo; Žinić, Mladen. Crystal and molecular structures of diazapyrenes and a study of $\pi \dots \pi$ interactions. // *Acta crystallographica - section B : structural science*. 55 (1999), 1; 55-69.
 17. Kojić-Prodić, Biserka; Antolić, Snježana; Kveder, Marina; Žigrović, Ivanka; Kidrič, Jurka; Horvat, Štefica. Conformational studies in solid state and solution of protected C-terminal dipeptide fragment (Boc-Phe-Pro-HN2) of morphiceptin. // *Croatica chemica acta*. 72 (1999) 259-277.
 18. Kovač, Branka; Klasinc, Leo; Raza, Zlata; Šunjić, Vitomir. On the electronic structure of some mono- and bisoxazolines. // *Journal of the chemical society : Perkin transactions 2*. 11 (1999) 2455-2460.
 19. Kovač, Branka; Klasinc, Leo; Vukoša, Elena; Lončar-Tomašković, Linda; Mintas, Mladen. Hel photoelectron spectra of o,o'-bridged biphenyls by 2-X-propylene (X = O, S, SO, NCH₃) chains. // *Croatica chemica acta*. 72 (1999), 1; 43-54.
 20. Lučić, Bono; Trinajstić, Nenad. Multivariate regression outperforms several robust architectures of neutral networks in QSAR modeling. // *Journal of chemical information and computer sciences*. 39 (1999), 1; 121-132.
 21. Lučić, Bono; Trinajstić, Nenad; Sild, S.; Karelson, M.; Katritzky, A.R. A new efficient approach for variable selection based on multiregression: prediction of gas chromatographic retention time and response factors. // *Journal of chemical information and computer sciences*. 39 (1999), 3; 610-621.
 22. Lukovits, Istvan; Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad. Resistance distance in regular graphs. // *International journal of quantum chemistry*. 71 (1999), 3; 217-225.
 23. Magnus, Volker; Kojić-Prodić, Biserka. Auxin structure and activity. // *Phyton : annales rei botanicae*. 39 (1999), 3; 19-23.
 24. Matijašić, Ivanka; Bocelli, Gabrijele; Rizzoli, Corado; Tušek-Božić, Ljerka. Synthesis and crystal structure of trans-[PtCl₂(8-dmp)₂] (8-dmp = diethyl 8-quinolylmethylphosphonate). // *Croatica chemica acta*. 72 (1999), 2-3; 531-539.
 25. Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad; Ivaniš, Sanja. The connectivity indices of regular graphs. // *Croatica chemica acta*. 72 (1999) 875-883.
 26. Novak, Igor; Kovač, Branka. Electronic structure and biological activity of steroids. // *Biophysical chemistry*. 78 (1999), 3; 233-240.
 27. Pivac, Branko; Rakvin, Boris; Reitano, R. EPR study of α -Si structural relaxation. // *Nuclear instruments & methods in physics research - section B : beam interactions with materials and atoms*. 147 (1999) 132-135.
 28. Plavšić, Dejan. On the definition and calculation of the molecular descriptor R/R . // *Chemical physics letters*. 304 (1999), 1-2; 111-116.
 29. Ramek, Michael; Tomić, Sanja. Quantum chemical conformational analysis of the auxin phytohormone 4-methyl -3-indole acetic acid. // *International journal of quantum chemistry*. 75 (1999); 1003-1008.
 30. Reinecke, Dennis M.; Ozga, Jocelyn; Ilić, Nebojša; Magnus Volker; Kojić-Prodić, Biserka. Molecular properties of 4-substituted indole-3-acetic acids affecting pea pericarp elongation. // *Plant growth regulation*. 27 (1999), 1; 39-48.
 31. Sekušak, Sanja; Cory, M.; Bartlett, R.; Sabljic, Aleksandar. Dual-level direct dynamics of the hydroxyl radical reaction with ethane and haloethanes: towards a general reaction parameter method. // *Journal of physical chemistry A*. 103 (1999) 11394-11405.
 32. Sikirić, Maja; Filipović-Vinceković, Nada; Babić-Ivančić, Vesna; Vdović, Neda; Füredi-Milhofer, Helga. Interactions in calcium oxalate hydrate/surfactant systems. // *Journal of colloid and interface science*. 212 (1999), 2; 384-389.

33. Sotta, Paul; Valić, Srećko; Deloche, Bertrand; Maring, D.; Spiess, Heinz Wolfgang. Effect of diamagnetic susceptibility in NMR measurements in diblock copolymers. // *Acta polymerica*. 50 (1999), 5-6; 205-213.
34. Tomašić, Vlasta; Popović, Stanko; Filipović-Vinceković, Nada. Solid state transitions of asymmetric cationic surfactants. // *Journal of colloid and interface science*. 215 (1999), 2; 280-289.
35. Tomašić, Vlasta; Štefanić, Igor; Filipović-Vinceković, Nada. Adsorption, association and precipitation in hexadecyltrimethylammonium bromide/sodium dodecyl sulfate mixtures. // *Colloid and polymer science*. 277 (1999), 2-3; 153-163.
36. Tušek-Božić, Ljerka; Trojko, Rudolf. The thermal study of palladium(II) complexes of monoethyl 2-quinolylmethylphosphonate. // *Thermochimica acta*. 339 (1999), 1-2; 41-45.
37. Valić, Srećko; Sotta, Paul; Deloche, Bertrand. ²H-n.m.r. study of a deformed poly(dimethylsiloxane) rubber network below and above the crystallization temperature. // *Polymer*. 40 (1999), 4; 989-994.
38. Vrančić, Aljoša; Rupnik, Krešimir; Klasinc, Leo; McGlynn, S. P. Time-resolved profiles in modulated polarization spectroscopy. // *Journal of chemical information and computer sciences*. 39 (1999) 68-76.
39. Živković, Tomislav P. Vibrational isotope effect of planar molecules by the Low Rank Perturbation method: deuterated ethylenes. // *Croatica chemica acta*. 72 (1999), 4; 925-944.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Asmus, Klaus-Dieter; Bonifačić, Marija. Free radical chemistry // Exercise and oxygen toxicity / Sen, Chandan K.; Packer, Lester; Hanninen, Osmo (ur.). Amsterdam : Elsevier, 1999. 1-52.
2. Asmus, Klaus-Dieter; Bonifačić, Marija. Sulfur-centered reactive intermediates as studied by radiation chemical and complementary techniques // S-centered radicals / Alfassi, Zeev (ur.). Chichester : John Wiley & Sons Ltd., 1999. 141-191.
3. Klasinc, Leo; Peijnenburg, W. J. G. M.; Sabljčić, Aleksandar; Slanina, J. (ur.) Degradation processes in the environment. *Chemosphere*. Vol. 38 (6). Oxford : Pergamon, 1999.
4. Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad; Mihalić, Zlatko. The detour matrix and the detour index // Topological indices and related descriptors in QSAR and QSPR / Devillers, J. ; Balaban, A.T. (ur.). Amsterdam : Gordon and Breach Science Publishers, 1999. 279-306.
5. Planinić, Ilda; Cvitaš, Tomislav. Kemija 1, radna bilježnica za 7. razred. Zagreb : Školska knjiga, 1999.
6. Planinić, Ilda; Cvitaš, Tomislav. Kemija 1, udžbenik za 7. razred. Zagreb : Školska knjiga, 1999.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Jalšenjak, Nenad; Judaš, Nenad; Štefanić, Igor; Haas, Stefan; Težak, Đurđica. Dynamics of vesicles from symmetrical double chain alkylbenzenesulphonates. // *Progress in colloid and polymer science*. 112 (1999) 20-22.
2. Kazazić, Saša; Pečur, Snježana; Srzić, Dunja. Matricom potpomognuta ionizacija desorpcijom laserskog zračenja. // *Kemija u industriji*. 48 (1999), 5; 181-187.
3. Klasinc, Leo; Kovač, Branka. Od klasične preko višefotonske do Rydberg (ZEKE) ionizacije u fotoelektronskoj spektroskopiji. // *Kemija u industriji*. 48 (1999), 9-10; 329-334.
4. Kojić-Prodić, Biserka; Magnus, Volker; Antolić, Snježana; Tomić, Sanja; Salopek-Sondi, Branka. Structure/activity correlations for auxins. // *Acta botanica Croatica*. 58 (1999) 27-37.
5. Lučić, Bono; Trinajstić, Nenad. Citiranost hrvatskih kemičara od početka 1981. do lipnja 1997. // *Kemija u industriji*. 48 (1999) 33-33.
6. Nikolić, Sonja; Tolić, Iva Marija; Trinajstić, Nenad. On the complexity of molecular graphs. // *Communications in mathematical and computer chemistry : Match*. 40 (1999) 187-201.
7. Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad. Milutin Cihlar Nehajev - hrvatski književnik i kemičar. // *Hrvatska revija*. 49 (1999) 528-590.
8. Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad. Sjećanje na Krešimira Humskoga (1939.-1997.) i Zdenka Majerskoga (1937.-1988.). // *Kemija u industriji*. 48 (1999) 81-84.
9. Pifat-Mrzljak, Greta. Znanost u malih naroda - očima hrvatskog prirodoslovca. // *Hrvatska revija*. 49 (1999), 1-2; 105-110.
10. Trinajstić, Nenad. Božo Težak and *Croatica Chemica Acta*. // *Croatica chemica acta*. 72 (1999) A1-A4.
11. Trinajstić, Nenad. Dopisivanje s profesorom Vladimirom Prelogom. // *Kemija u industriji*. 48 (1999) 151-157.
12. Trinajstić, Nenad. Dopisivanje s profesorom Vladimirom Prelogom. // *Gazophylacium IV*. 4 (1999) 117-124.
13. Trinajstić, Nenad. Felix Klein's commemorative plague in Duesseldorf. // *Mathematical intelligencer*. 21 (1999) 50-50.
14. Trinajstić, Nenad. Kemija - središnja prirodna znanost. // *Hrvatska revija*. XLIV (1999) 85-93.
15. Tucak, Antun; Šerić, Vatroslav; Kozmar, Dragutin; Sikirić, Maja; Zorić, Ivan; Babić-Ivančić, Vesna. Correlation of urine metabolic factors and urinary stones composition. // *Periodicum biologorum*. 101 (1999), 1; 35-44.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Alebić-Juretić, Ana; Cvitaš, Tomislav; Klasinc, Leo. Kinetics of the heterogeneous ozone reactions. // *Chemosphere*.
2. Assmann, Annika; Bonifačić, Marija; Briviba, Karlis; Sies, Helmut; Asmus, Klaus-Dieter. One-

- electron reduction of selenomethionine oxide. // Free radical research.
3. Basak, S.C.; Gute, B.D.; Lučić, Bono; Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad. A comparative QSAR study of benzamides complement-inhibitory activity and benzene derivatives acute toxicity. // Computers in chemistry.
 4. Bilinski, Halka; Kwokal, Željko; Plavšić, Marta; Wrischer, Mercedes; Branica, Marko. Mercury distribution in the water column of the stratified Krka river estuary (Croatia): importance of natural organic matter and of strong winds. // Water research.
 5. Bonifačić, Marija; Armstrong, David A.; Carmichael, Ian; Asmus, Klaus-Dieter. Beta-fragmentation and other reactions involving aminyl radicals from amino acid. // Journal of physical chemistry.
 6. Bonifačić, Marija; Hug, Gordon L.; Schoneich, Christian. Kinetics of the reactions between sulfide radical cation complexes, $[S(S)^{+}]$ and $[S(N)^{+}]$, and superoxide or carbon dioxide radical anions. // Journal of physical chemistry.
 7. Bonifačić, Marija; Štefanić, Igor. Oxidation of organic sulfides by peroxy radicals; search for an adduct intermediate. // Nukleonika.
 8. Brajenović, Nataša; Hadžija, Olga; Iskrić, Sonja; Kveder, Sergije; Regula, Ivan. Chromatographic mobility of metals on paper impregnated with model compounds related to lignin structure and on wood slices. // Analitica chimica acta.
 9. Friedman, M.; Kazazić, Saša; Kezele, Nenad; Klasinc, Leo; McGlynn, S. P.; Pečur, Snježana; Pryor, W. A. Role of nitrogen oxides in ozone toxicity. // Croatica chimica acta.
 10. Frkanec, Leo; Višnjevac, Aleksandar; Kojić-Prodić, Biserka; Žinić, Mladen. Calix[4]arene amino acid derivatives. Intra- and intermolecular hydrogen-bonded organisation in solution and the solid state. // Chemistry : a European journal.
 11. Hadžija, Olga; Petrović, Marko. Survey of planar chromatography and HPLC research in Croatia from 1980-1988. // Croatica chimica acta.
 12. Kveder, Marina; Pifat, Greta; Jelovečki, Anamarija; Klaić, Branimir; Pečar, Slavko; Schara, Milan. EPR study of LDL perturbed by alcohols with different molecular architecture. // Alcohol.
 13. Nigović, Biljana; Antolić, Snježana; Kojić-Prodić, Biserka; Kiralj, Rudolf; Magnus, Volker; Salopek-Sondi, Branka. Correlation of structural and physico-chemical parameters with the bioactivity of alkylated derivatives of indole-3-acetic acid, a phytohormone (auxin). // Acta crystallographica - section B : structural science.
 14. Pečur, Snježana; Klasinc, Leo; Stettmaier, K.; Bors, W.; McGlynn, S.P. Calculations and EPR spectra of syringic and sinapic acid. // International journal of quantum chemistry.
 15. Pisanski, Tomaž; Plavšić, Dejan; Randić, Milan. On numerical characterization of cyclicity. // Journal of chemical information and computer sciences.
 16. Plavšić, Dejan; Lerš, Nella; Sertić-Bionda, Katica. On the relation between W/W index, Hyper-Wiener index and Wiener number. // Journal of chemical information and computer sciences.
 17. Srzić, Dunja; Kazazić, Saša; Martinović, Suzana; Paša-Tolić, Ljiljana; Kezele, Nenad; Vikić-Topić, Dražen; Pečur, Snježana; Vrančić, Aljoša; Klasinc, Leo. FTMS of natural polymers. // Croatica chimica acta.
 18. Tomić, Sanja; Nilsson, Lennart; Wade, Rebeca C. COMBINE and Free-Wilson QSAR analysis of nuclear receptor - DNA binding // Molecular modelling and prediction of bioactivity / Gundertrofe and Joergensen (ur.). New York : Kluwer Academic Plenum Publishers.
 19. Tomić, Sanja; Nilsson, Lennart; Wade, Rebeca C. Nuclear receptor - DNA binding specificity: a COMBINE and Free Wilson QSAR analysis. // Journal of medicinal chemistry.
 20. Tonković, Maja; Sikirić, Maja; Babić-Ivančić, Vesna. Controversy about beta-tricalcium phosphate. // Colloids and surfaces A : physicochemical and engineering aspects.
 21. Tušek-Božić, Ljerkica; Komac, Marijana; Ćurić, Manda; Lyčka, Antonin; D'Alpaos, M.; Scarcia, Vito; Furlani, Ariella. Five-membered [C,N] and [N,O] metallocyclic complexes of palladium(II) with monoalkyl $[\alpha-(4\text{-benzeneazooanilino})\text{-N-benzyl}]$ phosphonates: synthesis, characterization and antitumor activity. // Polyhedron.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Butković, Vjera; Cvitaš, Tomislav; Kezele, Nenad; Klasinc, Leo. Boundary layer ozone levels in the Adriatic region // Transport and chemical transformation in the troposphere, Volume 2 / Borrell, P.M.; Borrell, P. (ur.). Southampton : Witpress, 1999. 281-285.
2. Cvitaš, Tomislav; Kezele, Nenad; Klasinc, Leo. Ozone measurements at the Croatian Adriatic coast // Tropospheric ozone research (TOR-2). IVL, 1999. 57-62.
3. Frančišković-Bilinski, Stanislav; Hanžel, Darko; Tibljaš, Darko; Bilinski, Halka. Minerali magnezija i željeza u estuariju Krke // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 413-418.
4. Graovac, Ante; Juretić, Davor; Pokrić, Biserka. A special issue dedicated to the structure and function of proteins // Periodicum biologorum, 1999. 283-370.
5. Klasinc, Leo; Cvitaš, Tomislav; Butković, Vjera; Kezele, Nenad. Ozone measurement in Zagreb // Transport and chemical transformation in the troposphere, Volume 1 / Borrell, P.M.; Borrell, P. (ur.). Southampton : Witpress, 1999. 275-280.

Doktorske disertacije:

1. Antolić, Snježana. Molekularno prepoznavanje prirodnih i sintetičkih analoga biljnog hormona auksina. Zagreb : Prirodoslovno-matematički

- fakultet, 10.09. 1999., 150 str., Voditeljica: Kojić-Prodić, Biserka.
2. Kiralj, Rudolf. Strukturna istraživanja derivata 4,9-diazapirena. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 14.7. 1999., 269 str., Voditeljica: Kojić-Prodić, Biserka.

Magistarski radovi:

1. Kazazić, Saša. Praćenje reakcija metalnih iona s pirenom u plinskoj fazi metodom ionsko-ciklotronske rezonancije. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 21.5. 1999., 59 str., Voditelj: Klasinc, Leo.
2. Sikirić, Maja. Taloženje mineralnih soli mokraćnih kamenaca. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 15.1.1999., 122 str., Voditeljica: Babić-Ivančić, Vesna.

Diplomski radovi:

1. Gembarovski, Dubravka. Utjecaj toplinskog starenja na strukturu elastične mreže. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 20.1. 1999, 45 str., Voditeljica: Veksli, Zorica.
2. Popović, Marija. Utjecaj klznog sredstva na svojstva polietilena niske gustoće. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 14.7. 1999, 41 str., Voditeljica: Veksli, Zorica.
3. Prgomet, Vesna. Proučavanje molekulske dinamike u ovisnosti o strukturi polistirenskog lanca. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 12.3.1999., 40 str., Voditeljica: Veksli, Zorica.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

- Leščić, I. Struktura lipaza. 19.1.1999.
- Graovac, A.: Nodalna svojstva i 3D-prikaz torusena, Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 21.1.1999.
- Živković, T. Kod za korekciju pogrešaka u digitalnom komunikacijskom kanalu, Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 28.1.1999.
- Klaić, B. Kako upotrebljavati scientometrijske pokazatelje, Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 4.2.1999.
- Sikirić, M.: Inženjering kristala - kontrola morfologije, Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 15.4.1999.
- Došlić, N. Fotoinducirani prijenos vodika u tiomalonaldehidu, Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 29.4.1999.
- Pisk, K. Projekt - "E-škola", Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 20.5.1999.
- Jelovečki, A.: Međudjelovanje alkohola i lipoproteina male gustoće, Kolokvij grupe za teorijsku kemiju, 15.7.1999.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Jelovečki, A.: Međudjelovanje alkohola i lipoproteina male gustoće, Hrvatsko biofizičko društvo, Zagreb, Hrvatska, 12.3.1999.
- Trinajstić, N.: On Complexity of Molecules, University of Sussex, Brighton, Velika Britanija, 18.3.1999.
- Sekušak, S.: Tropospheric reactions under the magnifying glass of quantum chemistry, Philipps Universität, Marburg, Njemačka, ožujak, 1999.
- Sabljić, A.: Estimation methods for environmental properties required in evaluation of a chemical environmental fate and risk, Michigan Technological University, Houghton, Michigan, SAD, 7.5.1999.
- Sabljić, A.: Estimation methods for environmental properties of persistent organic pollutants, U.S. Environmental Protection Agency, Duluth, Minnesota, SAD, 10.5.1999.
- Valić, S.: Sintetički polimeri, Skup profesora kemije srednjih škola Primorsko-goranske, Istarske i Ličko-senjske županije, Rijeka, Hrvatska, 3.9.1999.
- Veksli, Z.: Što određuje svojstva polimera, Nastavnička sekcija Hrvatskog kemijskog društva, Zagreb, Hrvatska, 25.10.1999.
- Tomić, S.: Enantioselectivity of acylation by *Pseudomonas cepacia* lipase, European Molecular Biology Laboratory, Heidelberg, Njemačka, 4.11.1999.
- Trinajstić, N.: On Zagreb Indices, Central Institute of Chemistry, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska, 11.11.1999.
- Kveder-Ilakovac, M.: Confrontation of experimental techniques, Roundtable discussion "Lipoprotein particles", Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija, 15.11.1999.
- Pifat-Mrzljak, G.: Interactions and dynamics, Roundtable discussion "Lipoprotein particles", Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija, 15.11.1999.
- Pifat-Mrzljak, G.: Deklaracija o znanosti i upotrebi znanja, Hrvatska udruga za društvene i humanitarne znanosti i Hrvatsko prirodoslovno društvo, Zagreb, Hrvatska, 30.11.1999.
- Sekušak, S.: On the mechanism of the biological dinitrogen fixation, Friedrich-Alexander Universität, Erlangen, Njemačka, studeni, 1999.
- Pifat-Mrzljak, G.: Znanost i javnost, Medicinski fakultet (u okviru poslijediplomskog studija: Struktura, metodika i funkcioniranje znanstvenog rada), Zagreb, Hrvatska, 2.12.1999.
- Sekušak, S.: Towards the mechanism of biological nitrogen fixation: nitrogenase model compounds with Fe(II) centres and sulfur ligand sphere, Philipps Universität, Marburg, Njemačka, studeni, 1999.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

- Martinović, S., Eidgenössische Technische Hochschule, Laboratorium für Organische Chemie, Zürich, Švicarska, od 1.9.1997. do 28.2.1999., postdoktorska specijalizacija
- Bonifačić, M., Radiation Laboratory, University of Notre Dame, Notre Dame, Indiana, SAD, 9.11.1998.-9.2.1999., Kinetika i mehanizmi reakcija slobodnih radikala

Sekušak, S., Philipps Universität Marburg, Fachbereich Chemie, Marburg, Njemačka, 1.1.-31.12.1999; postdoktorska specijalizacija

Tolić, I.M., Technical University of Denmark, Lyngby, Danska, 2.2.-6.2.1999., sudjelovanje na radionici "Kaos u živim sustavima"

Tolić, I.M., Technical University of Denmark, Copenhagen, Danska, 5.-30.7.1999., znanstveno i stručno usavršavanje

Štefanić, I., Radiation Laboratory, University of Notre Dame, Notre Dame, Indiana, SAD, od 15.8.1999. postdoktorska specijalizacija, u toku

Tolić, I.M., Harvard School of Public Health, Boston, SAD, 1.9.1999. prijedoktorska specijalizacija, u toku

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Srzić, D., Osaka University, Osaka, Japan, od 1.9.1998., znanstveno-istraživačka suradnja

Bosanac, S. D.: University of Sussex, Brighton, Velika Britanija, 8.1.-23.1.1999., znanstveno-istraživačka suradnja.

Luić, M., Freie Universität Berlin, Institut für Kristallographie, Berlin, Njemačka, 21.1.-21.2.1999. znanstveno-istraživačka suradnja.

Klasinc, L., Louisiana State University, Baton Rouge, SAD, 1.2.-18.3.1999., znanstveno-istraživačka suradnja

Graovac, A., Central Research Institute for Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska, 5.3.-7.3.1999., boravak u okviru suradnje HAZU i Hungarian Academy of Sciences

Trinajstić, N., Department of Chemistry and Biochemistry, University of Sussex, V. Britanija, 10.3.-24.3.1999., znanstveno-istraživačka suradnja

Graovac, A., Inštitut za matematiku i Kemijski Inštitut, Ljubljana, Slovenija, 15.3.-30.3.1999., boravak u okviru hrvatsko-slovenske suradnje

Kojić-Prodić, B., University of Utrecht, Department of Crystal and Structural Chemistry, Bijvoet Center for Biomolecular Research, Utrecht, Nizozemska, 24.3. 7.4.1999, znanstveno-istraživačka suradnja.

Bosanac, S. D.: Harvard University, Cambridge, Massachusetts, SAD, 3.4.-2.5.1999., znanstveno-istraživačka suradnja.

Nikolić, S.: Natural Resources Institute, University of Minnesota, Minnesota, SAD, 27.4.-14.6.1999., boravak u okviru znanstveno-istraživačke suradnje

Rakvin B.: Institut J. Štefan, Ljubljana, Slovenija, 4.5.-7.5.1999., znanstveno-istraživačka suradnja.

Sabljić, A.: Michigan Technological University, Houghton, Michigan, SAD, 4.5.-17.5.1999., znanstveno-istraživačka suradnja.

Graovac, A., Eötvös Loránd University, Budimpešta, Mađarska, 9.8.-15.8.1999., znanstveno-istraživačka suradnja.

Bosanac, S. D.: ETH, Zürich, Švicarska, 20.8.-25.8.1999., znanstveno-istraživačka suradnja.

Bilinski, H.: Umeå University, Umeå, Švedska, 30.8.-30.9.1999., znanstveno-istraživačka suradnja.

Valić, S. Laboratoire de Physique des Solides, Université Paris-Sud, Orsay, Francuska, 13.9.-29.9.1999., znanstveno-istraživačka suradnja.

Bosanac, S. D.: University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil, 23.9.-17.11.1999., znanstveno-istraživačka suradnja.

Luić, M., Freie Universität Berlin, Institut für Kristallographie, Berlin, 2.11.-1.12.1999., znanstveno-istraživačka suradnja.

Tomić, S., European Molecular Biology Laboratory, Biocomputing group, Heidelberg, Njemačka, 2.11.-31.11.1999., bilateralna suradnja s Njemačkom.

Trinajstić, N., Central Research Institute for Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska, 6.11.-13.11.1999., znanstveno-istraživačka suradnja.

Graovac, A., Inštitut za matematiku i Kemijski Inštitut, Ljubljana, Slovenija, 20.12.-30.12.1999., boravak u okviru hrvatsko-slovenske suradnje

Sudjelovanje na kongresima:

XVI. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA
Split, Hrvatska, 23.2.-26.2.1999.

Sudionici: Antolić, S.; Butković, V.; Čulin, J.; Graovac, A.; Kazazić, S.; Kezele, N.; Kojić-Prodić, B.; Komac, Kovač, B.; M.; Pečur, S.; Valić, S.; Veksli, Z.; Višnjec, A.

Prilozi:

Butković, V.; Cvitaš, T.; Kezele, N.; Klasinc, L.: Prizemni ozon na Jadranu, poster

Butković, V.; Orhanović, M.: Reakcija s-alkilhalogenida s makrocikličkim kompleksom kroma(II), poster

Čulin, J.; Gembarovski, D.; Andreis, M.; Veksli, Z.; Marinović, T.: Utjecaj toplinskog starenja na strukturu gume, poster

Graovac, A.: Fullereni - kako se kemija i matematika međusobno obogaćuju, predavanje

Ivezić, Z.; Trkovnik, M.; Banić-Tomišić, Z.; Antolić, S.; Kojić-Prodić, B.: Novi derivati benzopirano-piridin karboksilnih kiselina, poster.

Kazazić, S.; Srzić, D.; Klasinc, L.; Budzikiewicz, H.: Praćenje reakcija metalnih iona s pirenom ionsko-ciklotronskom rezonancijom, poster

Kiralj, R.; Kojić-Prodić, B.; Plantanida, I.; Žinić, M.: Izučavanje $\pi \cdots \pi$ interakcija u supstituiranim diazapirenima, poster.

Kovač, B.; Klasinc, L.; Raza, Z.; Šunjić, V.; Tumir, L.; Čaplar, V.: Fotoelektronski spektri nekih oksazolina i bisoksazolina, poster

Kovač, B.; Klasinc, L.; Raza, Z.; Šunjić, V.: Elektronska struktura nekih C₂-simetričnih Schiffovih baza, poster

Pečur, S.; Klasinc, L.; Bors, W.; Michel, C.; Stettmaier, K.: Kvantno kemijski računi i ESR spektri katehina, poster

Perić, B.; Jokić, M.; Makarević, J.; Kojić-Prodić, B.; Žinić, M.: Vodikove veze u stvaranju supramolekularnih nakupina retropeptida, poster.

Prgomet, V.; Andreis, M.; Veksli, Z.; Ježić, Z. P.: Ispitivanje molekulske dinamike u ataktičkom i sindiotaktičkom polistirenu pomoću ESR, poster

Šorgić, B.; Valić, S.; Deloche, B.; Gallot, Y.: Studij orijentacijske difuzije homopolimernih lanaca u

lamelarnoj strukturi triblok kopolimera deuterijevom NMR spektroskopijom, poster.

Topić, M.; Valić, S.: Relaksacije u lamelarnom polistiren-polibutadien diblok kopolimeru, poster.

Tušek-Božić, Lj.; Komac, M.; Meider, H.: Pd(II) kompleksi $\{\alpha\text{-[4-(fenildiazenil)anilino]benzil}\}$ fosfonata, poster.

Valić, S.: Uniakcijalnost u blok kopolimerima s lamelarnom strukturom mikrodomena, predavanje

Višnjevac, A.; Kojić-Prodić, B.; Frkanec, L.; Žinić, M.: Rendgenska strukturna analiza aminokiselinskih derivata kaliks[4]arena, poster.

PITTCO'99

Orlando, SAD, 7.-12.3.1999.

Sudionik: Klasinc, L.

BCA/CCG 7th INTENSIVE COURSE IN X-RAY CRYSTALLOGRAPHY

Durham, Velika Britanija, 7.4.-15.4.1999.

Sudionik: Višnjevac, A.

11th INTERNATIONAL SYMPOSIUM "SPECTROSCOPY IN THEORY AND PRACTICE"

Bled, Slovenija, 11.4.-15.4.1999.

Sudionici: Kazazić, S.; Kezele, N.; Klasinc, L.; Pečur, S.

ONE DAY SYMPOSIUM ON APPLIED MATHEMATICAL CHEMISTRY

Duluth, SAD, 3.5.1999.

Sudionici: Nikolić, S.; Trinajstić, N.

Prilozi:

Nikolić, S.: QSPR modeling: graph connectivity indices versus line graph connectivity indices, pozvano predavanje

Trinajstić, N.: On the complexity of molecules, pozvano predavanje

DRUGI HRVATSKI KONGRES O ATEROSKLEROZI

Opatija, Hrvatska, 21.5.-24.5.1999.

Sudionica: Pifat-Mrzljak, G.

Prilog:

Pifat-Mrzljak, G.; Kveder, M.; Jelovečki, A.; Pečar, S.; Schara, M.: Interakcija alkohola i lipoproteina niske gustoće, poster

INTERNATIONAL SCHOOL OF STRUCTURAL BIOLOGY AND MAGNETIC RESONANCE "DYNAMICS, STRUCTURE AND FUNCTION IN BIOLOGICAL MACROMOLECULES"

Erice, Sicilija, Italija, 25.5.-5.6.1999.

Sudionica: Ilakovac-Kveder, M.

Prilog:

Ilakovac-Kveder, M.: The application of EPR spectroscopy in studying native lipid-protein complexes on human plasma lipoproteins, poster

THE TREATMENT OF COMPLEX CHEMICAL SYSTEMS: NEW CONCEPTS IN THEORY AND EXPERIMENT

Darmstadt, Njemačka, 27.5.-29.5.1999.

Sudionica: Tomić, S.

Prilog:

Tomić, S.; Kojić-Prodić, B.; Šunjić, V.: Enantioselectivity of acylation by *Pseudomonas cepacia* lipase –COMBINE analysis, poster

E-MRS'98, SYMPOSIUM J: ION IMPLANTATION INTO SEMICONDUCTORS, OXIDES, AND CERAMICS

Strasbourg, Francuska, 1.6.-4.6.1999.

Prilog:

B. Pivac; B. Rakvin; R. Tonini; F. Corni and G. Ottaviani.: EPR study of He implanted Si, poster.

JOINT VI INTERNATIONAL WORKSHOP, ELECTRON MAGNETIC RESONANCE OF DISORDERED SYSTEMS AND INTERNATIONAL SEMINAR, APPLIED EPR

Sofija, Bugarska, 7.6.-14.6.1999.

Sudionik: Rakvin, B.

Prilog:

Rakvin, B.: Study of relaxation rates of stable paramagnetic center in γ -irradiated alanine: Influence on alanine/ESR dosimeters, pozvano predavanje.

6th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON METALLOMESOGENS

Rotenburg a.d. Fulda, Njemačka, 10.-13.6.1999.

Sudionica: Tomašić, V.

Prilog:

Tomašić, V.; Filipović-Vinceković, N.: Solid phase transitions of thermotropic compounds, poster

EIGHT CROATIAN-SLOVENIAN CRYSTALLOGRAPHIC MEETING

Rovinj, Hrvatska, 17.6.-19.6.1999.

Sudionici: Antolić, S.; Perić, B.; Višnjevac, A.

Prilozi:

Antolić, S.; Kojić-Prodić, B.; Magnus, V.; Klaić, B.: X-ray structural studies and molecular modelling of natural amino acid conjugates of indole-3-acetic acid (IAA), predavanje.

Matijašić, I.; Dapporto, P.; Rossi, P.; Tušek-Božić, Lj.: Conformational study of dibenzo-30-crown-10 complexes, predavanje.

Perić, B.; Kojić-Prodić, B.; Jokić, M.; Makarević, J.; Žinić, M.: Role of hydrogen bonding in the aggregation of the retropeptides with oxalyl bridges, predavanje.

Višnjevac, A.; Kojić-Prodić, B.; Marković, D.; Hameršak, Z.; Šunjić, V.: Recognition of enantiomers in racemic erythro and threo derivatives of C(3)-substituted 1,4-benzodiazepine-2-on by X-ray diffraction methods, predavanje.

MATH/CHEM/COMP '99, THE FOURTEENTH DUBROVNIK INTERNATIONAL COURSE & CONFERENCE ON THE INTERFACES AMONG MATHEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES

Dubrovnik, Hrvatska, 21.6.-26.6.1999.

Sudionici: Došlić, N.; Graovac, A.; Kazazić, S.; Klasinc, L.; Nikolić, S.; Pečur, S.; Plavšić, D.; Trinajstić, N.

Prilozi:

Došlić, N.: Monitoring laser driven hydrogen atom motion by transient infrared spectroscopy, predavanje.

Friedman, M.; Kazazić, S.; Kezele, N.; Klasinc, L.; McGlynn, S. P.; Pečur, S.; Pryor, W. A.: MALDI-FTMS study of lipid oxidation products with ozone and ozone/nitrogen oxide mixtures in air, poster

Friedman, M.; Kazazić, S.; Kezele, N.; Klasinc, L.; McGlynn, S. P.; Pečur, S.; Pryor, W. A.: Kinetics of

nitrate radical formation in ozone/nitric oxide mixtures in nitrogen and air, poster
 Graovac, A.; Kaufman, M.; Pisanski, T.; Kirby, E. C.; Bokal, D.: Application on adjacency matrix eigenvectors method to geometry determination of toroidal and similar pure carbon molecules, predavanje
 Kazazić, S.; Kezele, N.; Klasinc, L.; McGlynn, S. P.; Pečur, S.; Pryor, W. A.: Investigation of lipid oxidation with ozone and nitrogen oxides by FTMS, poster
 Mircea, V. D.; Graovac, A.; Kerber, A.: Cyclic graphs with degenerate sequences, predavanje
 Nikolić, S.; Trinajstić, N.: On complexity of molecules, predavanje
 Nikolić, S.; Trinajstić, N.: A QSAR study of solubility of alcohols in water, poster
 Pisanski, T.; Plavšić, D.; Randić, M.: Numerical characterization of cyclicity, poster

WORLD CONFERENCE ON SCIENCE: "SCIENCE FOR THE TWENTY FIRST CENTURY - A NEW COMMITMENT"
 Budimpešta, Mađarska, 26.6.-1.7.1999.
 Sudionici: Pifat-Mrzljak, G.

DU'99, THE FIRST INTERNATIONAL DUBROVNIK NMR COURSE
 Dubrovnik, Hrvatska, 27.6.-30.6.1999.
 Sudionici: Kazazić, S.; Pečur, S.; Valić, S.
 Prilozi:
 Marinić, Ž.; Vikić-Topić, D.; Ćurić, M.; Tušek-Božić, Lj.: NMR spectroscopic study of Pd(II) halide complexes with diethyl quinolylmethylphosphonates, poster.
 Valić, S.: Deuterium NMR spectroscopy. An application to some uniaxial polymer systems, pozvano predavanje.

AUXINS AND CYTOKININS IN PLANT DEVELOPMENT
 Prag, Češka, 17.7.-19.7.1999.
 Sudionici: Antolić, S.
 Prilog:
 Antolić, S.; Kojić-Prodić, B.; Kiralj, R.; Magnus, V.; Salopek-Sondi, B.: Correlation of structural and physico-chemical parameters with the bioactivity of alkylated derivatives of indole-3-acetic acid, a phytohormone (auxin), poster.

WATOC '99, 5th WORLD CONGRESS OF THEORETICALLY ORIENTED CHEMISTS
 London, Engleska, 1.8.-6.8.1999.
 Sudionici: Sekušak, S.
 Prilog:
 Sekušak, S.; Cory, M. G.; Bartlett, R. J.; Sabljic, A.: Dual-level direct dynamics of hydroxyl radical reaction with ethane and haloethanes: towards a general reaction parameter method, poster.

GENERAL CONFERENCE OF UNESCO, 30th SESSION, COMMISSION IV
 Pariz, Francuska, 13.8.1999.
 Sudionici: Pifat-Mrzljak, G.

15th CRYSTALLOGRAPHIC COMPUTING SCHOOL, INTERNATIONAL UNION OF CRYSTALLOGRAPHY
 Hinxton, Velika Britanija, 14.8.-29.8.1999.
 Sudionik: Perić, B.

7th EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC REACTIVITY
 Ulm, Njemačka, 22.8.-27.8.1999.
 Sudionici: Bonifačić, M.
 Prilog:
 Bonifačić, M.: Reactions of N-centered radicals derived from α -amino acids: A time resolved study, predavanje

3rd INTERNATIONAL CONFERENCE ON MOLECULAR STRUCTURAL BIOLOGY
 Beč, Austrija, 8.9.-12.9.1999.
 Sudionici: Jelovečki, A.; Kveder, M.; Pifat-Mrzljak, G.
 Prilozi:
 Brnjas-Kraljević, J.; Kveder, M.; Pifat, G.; Pečar, S.; Schara, M.: The perturbation effects of alcohols on human HDL, poster.
 Kveder, M.; Pifat, G.; Jelovečki, A.; Pečar, S.; Schara, M.: The interaction of alcohols with low density lipoproteins, poster.
 Kveder, M.; Pifat, G.; Pečar, S.; Schara, M.: The EPR study of thiol groups in human plasma LDL, poster.

13th CONFERENCE OF THE EUROPEAN COLLOID AND INTERFACE SOCIETY
 Dublin, Irska, 12.9.-17.9.1999.
 Prilozi:
 Sikirić, M.; Milat, O.; Sarig, S.; Füredi-Milhofer, H.: Factors influencing additive interactions with calcium hydrogenphosphate, poster
 Tomašić, V.; Risović, D.; Štefanić, I.; Filipović-Vinceković, N.: Formation and microstructures transformation in mixtures of cationic and anionic surfactants, poster

METAL MEDIATED REACTIONS MODELLED AFTER NATURE
 Jena, Njemačka, 12.9.-19.9.1999.
 Sudionici: Sekušak, S.
 Prilog:
 Sekušak, S.; Frenking, G.: On the mechanism of biological dinitrogen fixation: nitrogenase model compounds with Fe(II) centres and sulfur ligand sphere, poster.

INTERNATIONAL SCHOOL, ADVANCED METHODS IN ELECTRON PARAMAGNETIC RESONANCE SPECTROSCOPY: APPLICATION TO PHYSICS CHEMISTRY AND BIOLOGY
 Caorle, Italija, 12.9.-19.9.1999.
 Sudionik: Merunka, D.
 Prilog:
 Merunka, D.; Rakvin, B.: Monte Carlo simulation of of paramagnetic probe in KDP-type of ferroelectrics, poster.

EUROTAC-TOR 2 WORKSHOP
 Atena, Grčka, 19.9.-21.9.1999.
 Sudionik: Klasinc, L.
 Prilog:
 Cvitaš, T.; Kezele, N.; Klasinc, L.: Ozone Measurements on the Croatian Adriatic Coast, poster

XIII. INTERNATIONAL BIOPHYSICS CONGRESS
 New Dehli, Indija, 19.9.-24.9.1999.
 Sudionik: Pifat-Mrzljak, G.
 Prilog:

Pifat-Mrzljak, G.; Kveder, M.; Pečar, S.; Schara, M.: The spin labeling of thiol group in human plasma LDL, poster

CONCEPTS IN ELECTRON CORRELATION

Hvar, Hrvatska, 20.9.-29.9.1999.

Sudionik: Graovac, A., et. al., Members of Local Organizing Committee

EUROPEAN CONFERENCE ON MACROMOLECULAR PHYSICS; MOLECULAR ORIENTATION IN POLYMERS: GENERATION, CHARACTERISATION, APPLICATION

Potsdam, Njemačka, 30.9.-2.10.1999.

Sudionik: Valić, S.

Prilog:

Valić, S.; Šorgić, B.; Deloche, B.; Gallot, Y.: Uniaxial dynamics in lamellar diblock and triblock copolymers. Deuterium NMR study, poster.

HRVATSKI PRIRODOSLOVCI

Rijeka, Hrvatska, 8.10.1999.

Sudionici: Nikolić, S.; Trinajstić, N.

Prilog:

Nikolić, S.; Trinajstić, N.: Milutin Cihlar Nehajev kao kemičar, pozvano predavanje

INTERNATIONAL SYMPOSIUM "PUBLIC UNDERSTANDING OF SCIENCE - BRITISH-CROATIAN EXPERIENCES"

Dubrovnik, Hrvatska, 10.10.-13.10.1999.

Sudionica: Pifat-Mrzljak, G.

Prilog:

Pifat-Mrzljak, G.: Public understanding of science in Croatia, pozvano predavanje.

7th CONFERENCE ON MATERIALS AND TECHNOLOGY

Portorož, Slovenija, 13.10.-15.10.1999.

Sudionica: Vekslj, Z.

Prilog:

Vekslj, Z.: Structural and motional heterogeneity of polymers and copolymers as viewed by the ESR-spin probe method, pozvano predavanje.

CHEMOMETRICS'99

Szeged, Mađarska, 17.10.-19.10.1999.

Sudionik: Graovac, A.

Prilog:

Graovac, A.; Plavšić, D.: Calculation of molecular descriptors based on various graphical bond orders, predavanje

ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKOG FIZIKALNOG DRUŠTVA

Zagreb, Hrvatska, 1.12.-3.12.1999.

Sudionik: Merunka, D.

Prilog: Merunka, D.; Rakvin, B.: Monte Carlo simulacija paramagnetskih proba u feroelektricima tipa KDP, poster.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Cvitaš, T.: president of Division of Physical Chemistry of International Union of Pure and

Applied Chemistry (IUPAC); titular member in the Interdivisional Committee on Nomenclature and Symbols (IDCNS) u International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC).

Klasinc, L.: IUPAC Commission on Atmospheric Chemistry; tajnik, titularni član

Klasinc, L.: EUROTRAC TOR-2 projekt, glavni hrvatski istraživač

Sabljić, A.: Federation of European Chemical Societies (FECS), Division of Chemistry and the Environment, član

Sabljić, A.: International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), Commission on Water and Soil Chemistry, titularni član

Pifat-Mrzljak, G.: Special commission on submolecular and macromolecular biophysics, IUPAB, član

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Bilinski, H.: Aluminium, iron, silicon and manganese compounds of geochemical significance, (JF-169), bilateralna suradnja Hrvatska-SAD, United States Geological Survey, SAD

Butković, V.; Cvitaš, T.: Photochemical oxidants in the troposphere, National Oceanic and Atmospheric Administration, SAD

Graovac, A.: Diskretna matematika u kemiji, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt

Klasinc, L.: Istraživanje strukture prirodnih polimera spektrometrijom masa, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt

Kojić-Prodić, B.: Kristalna i molekularna struktura kao osnova kompjuterskog modeliranja, Istraživački institut Pliva, Zagreb, 1998/99.

Kojić-Prodić, B.; Lulić, M.; Šunjić, V.: Geometrie des aktiven Zentrums und Stereoselektivität von zwei Triacylglycerin-Lipasen aus Mikroorganismen, Volkswagen Stiftung 1997/2000, Njemačka.

Pifat-Mrzljak, G.: Međudjelovanje lipoproteina s biološki aktivnim tvarima, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt

Pifat-Mrzljak, G.: Surface characterization of low density lipoproteins (Joint Croatia-USA project, JF 162)

Rakvin, B.: Studija relaksacijskih procesa u feroelektricima s vodikovom vezom, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt

Sabljić, A.: Environmental property estimation methods for pollution prevention and benign-by-design technologies, JF-120, Hrvatsko-američki program znanosti i tehnologije, U.S. Department of Agriculture

Srzić, D.: FTMS of natural polymers, National High Magnetic Field Laboratory, Tallahassee, FL, National Science Foundation, SAD

Srzić, D.: Laser desorption FTMS, Universität zu Köln, Köln, Njemačka

Tomić, S.: Quantitative structure-activity relationship for specificity of protein-DNA binding, DLR, Njemačka, European Molecular Biology Laboratory, Heidelberg, 1999/2001.

Tušek-Božić, Lj.: Metal Complexes of Biological and Pharmacological Importance, Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Scienze Biomediche, Trst, Italija.

Valić, S.: Dynamique de chaînes polymères dans les copolymères séquencés étude par résonance magnétique (RMN, RPE). Coopération franco-croate, projet 3028, CNRS, Laboratoire de Physique des Solides, Orsay, Francuska.

Posjet inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Lukovits Istvan, Central Research Institute for Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska, 8.2.-14.2.1999.

Jakob Lajos, Central Research Institute for Physics of the Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska, 17.3.-19.3.1999.

Bruce R. King, University of Georgija, Athens, Georgija, SAD, 8.6.-12.6.1999.

Mircea Diudea, BABES-BOLYAI University, Cluj, Rumunjska, 19.6.-20.6.1999.; 27.6.-28.6.1999.

Ludmila Marinescu, BABES-BOLYAI University, Cluj, Rumunjska, 19.6.-20.6.1999.; 27.6.-28.6.1999.

Jirzy Cioslowski, Florida State University, Tallahassee, Florida, SAD, 27.6.-30.6.1999.

Subhash C. Basak, University of Minnesota, Duluth, SAD, 23.8.-28.8.1999.; 2.9.-3.9.1999.

Bogdan Kralj, Institut J. Štefan, Ljubljana, Slovenija, 12.-13.10.1999.

Dušan Žigon, Institut J. Štefan, Ljubljana, Slovenija, 12.-13.10.1999.

Josef Weppner, Forschungszentrum, Karlsruhe, Njemačka, 18.11.-21.11.1999.

Jakob Lajos, Central Research Institute for Physics of the Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska, 14.-15.12.1999.

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

MATH/CHEM/COMP 99, The 14th Dubrovnik international course & conference on the interfaces among mathematics, chemistry and computer sciences

Dubrovnik, 21.6.-26.6.1999.

DU'99 NMR, The first international Dubrovnik NMR course

Dubrovnik, 27.6.-30.6.1999.

ZAVOD ZA ORGANSKU KEMIJU I BIOKEMIJU

DIVISION OF ORGANIC CHEMISTRY AND BIOCHEMISTRY

Dr. sc. Vitomir Šunjić, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4680 108, fax. ++385 1 4680 195

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za stereoselektivnu katalizu i biokatalizu, dr. sc. Vitomir Šunjić, voditelj laboratorija

Laboratorij za sintetsku organsku kemiju, dr. sc. Kata Majerski, voditeljica laboratorija

Laboratorij za supramolekulsku i nukleozidnu kemiju, dr. sc. Mladen Žinić, voditelj laboratorija

Laboratorij za kemiju ugljikohidrata, peptida i glikopeptida, dr. sc. Štefica Horvat, voditeljica laboratorija

Laboratorij za celularnu biokemiju, dr. sc. Ljubinka Vitale, voditeljica laboratorija

Laboratorij za fizikalno-organsku kemiju, dr. sc. Mirjana Eckert-Maksić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekulsku spektroskopiju, dr. sc. Zlatko Meić, voditelj laboratorija

Grupa za kvantnu organsku kemiju, dr. sc. Zvonimir Maksić, voditelj laboratorija

Tajništvo, Barica Baborsky, tajnica

U okviru Zavoda provode se istraživanja na sljedećim programima trajne istraživačke djelatnosti:

**Selektivni procesi na molekulskoj i supramolekulskoj razini
Elektronska struktura i dinamika organskih molekula**

SELEKTIVNI PROCESI NA MOLEKULSKOJ I SUPRAMOLEKULSKOJ RAZINI SELECTIVE PROCESSES ON MOLECULAR AND SUPRAMOLECULAR LEVEL

Direktor programa: dr. sc. Vitomir Šunjić

Teme u sastavu programa:

Stereoselektivni katalitički i biokatalitički procesi, dr. sc. Vitomir Šunjić, voditelj teme

Molekularni receptori s policikličkim jedinicama, dr. sc. Kata Majerski, voditeljica teme

Projektiranje i sinteza supramolekulskih sustava, dr. sc. Mladen Žinić, voditelj teme

Razvoj receptor-selektivnih analoga bioaktivnih peptida i studij Maillardove reakcije na endogenim i egzogenim opioidima, dr. sc. Štefica Horvat, voditeljica teme

Hidrolitički enzimi: izolacija, svojstva, struktura, funkcija, dr. sc. Ljubinka Vitale, voditeljica teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Biokataliza generira hiralne homogene katalizatore, mr. sc. Maja Majerić-Elenkov, nositeljica projekta

2-Oksaadamantano-krunasti eteri. Sinteza i studij kompleksiranja s metalnim kationima, dr. sc. Goran Kragol, nositelj projekta

Ispitivanje interakcija 4,9-diazapirenijskih derivata s DNA, mr. sc. Ivo Piantanida, nositelj projekta

Priprava i studij reaktivnosti Amadorijevih spojeva endogenih opioidnih peptida, mr. sc. Andreja Jakas, nositeljica projekta

Aminopeptidaze površine i granula humanih leukocita, dr. sc. Sanja Moćan, nositeljica projekta

Program rada:

Istraživanja na Programu i dalje su bila izrazito eksperimentalna, uprkos izostalom financiranju materijalnih troškova od strane Ministarstva znanosti i tehnologije. U tu svrhu aktivirana su u laboratorijima sva sredstva predviđena za nabavku nove opreme, i ostvarena dodatnim ugovorima pojedinih laboratorija sa tvrtkama u zemlji i inozemstvu, te kroz bilateralnu suradnju sa znanstvenim institucijama u inozemstvu (SAD, Vel. Britanija, Njemačka, Italija, Mađarska).

Ovdje upozoravam na tešku materijalnu situaciju s kojom su suradnici na Programu, započeli rad u 1999 god., kako sam to opisao u Izvještaju za 1998 god. U toku 1999 godine stanje se je rapidno pogoršalo, i u koliko u 2000 god. ne dodje do nove financijske podrške Programu, predviđam veliki pad kvalitete eksperimentalnog znanstvenog rada, te posljedično i pad broja relevantnih znanstvenih radova.

Svi ostali numerički podaci, koji se odnose na rezultate znanstvenog istraživanja u 1999 god. nalaze se u izvještajima pojedinih laboratorija: broj objavljenih znanstvenih radova i onih u objavi, broj patenata u zemlji i inozemstvu, priopćenja na međunarodnim skupovima, predavanja, edukcijsko djelovanje, te broj diplomskih, magistarskih radova i doktorskih disertacija.

Research programme:

Research activity within this Program continues prevalently on the experimental basis, in spite of the lacking funding of expenses by the Ministry of Science and Technology. To this aim, in the laboratories were activated all financial resources envisaged for purchasing of new equipment, previously collected by additional contractual research with the companies in the country and abroad, as well as by bilateral collaboration with scientific institutions abroad (USA, GB, BRD, Italy, Hungary).

Here I draw attention to the difficult economic situation which the collaborators of this Program faced in 1999, as I already described in my report for 1998. During 1999 this situation rapidly became even more difficult, and if in 2000 there will be no financial support of this Project, I envisage huge decrease in the quality of the experimental work, and consequently decrease of the number of relevant original publications.

All other numerical data, concerning the results of scientific research in 1999, are presented in the reports of the single laboratories: number of the original papers and those accepted for publication, number of domestic and foreign patents, communications at international meetings, lectures, educational activity, and the number of B.Sc., M. Sc. and Ph. D. thesis.

STEREOSELEKTIVNI KATALITIČKI I BIOKATALITIČKI PROCESI STEREOSELECTIVE CATALYTIC AND BIOCATALYTIC PROCESSES

Voditelj teme: dr. sc. Vitomir Šunjić

Tel: ++385 1 4680 108, e-mail: sunjic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Zdenko Hameršak, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Darko Kontrec, doktor kem. znanosti, asistent

Andreja Lesac, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Edina Ljubović, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Maja Majerić Elenkov, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Davorka Moslavac, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Zlata Raza, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Marin Roje, dipl. inž. kem., mlađi asistent, znanstveni novak

Vitomir Šunjić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Vladimir Vinković, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tehnički suradnici:

Davor Forjan, tehničar

Ivanka Malec, peračica suđa (50% radnog vremena)

Suradnica iz druge ustanove:

Snežana Kolarić, doktorica kem. znanosti, Bia analitika d.d., Centar za transfer tehnologija, Ministarstvo znanosti i tehnologije

Program rada i rezultati na temi:

U prošlogodišnjem periodu osnovne istraživačke teme bile su: istraživanje enantioselektivnosti lipazama kataliziranih reakcija u ovisnosti o konformacijskim svojstvima supstrata, priprava kiralnih stacionarnih faza za separaciju enantiomera visokodjelotvornom tekućinskom kromatografijom, priprava kiralnih struktura sa feroelektričnim svojstvima, istraživanja reaktivnosti i kiroptičkih svojstava (CD) novih struktura, posebno na području nearomatskih, kiralnih hetereocikličkih spojeva.

Osim rada na Programu MZiT članovi Laboratorija su surađivali na jednom projektu sa domaćom industrijom PLIVA d.d., na jednom projektu sa industrijom Caffaro s.p.a. iz Italije, te na četiri projekta u međunarodnoj akademskoj suradnji (ALIS, COST, POLYtech, Area di Ricerca, i Sveučilište u Zagrebu - Lorand Eotvos University, Budimpešta).

Objavljena su dva rada sa područja istraživanja konformacijskog i temperaturnog efekta na lipazma katalizirana aciliranja u organskim otapalima. Objavljena su tri rada sa područja pripreme, elektronskih svojstava i kromatografskog ispitivanja novih kiralnih stacionarnih faza, dva rada sa područja spektroskopskih i kiroptičkih svojstava kiralnih dušikovih liganada te po jedan rad sa područja strukture i reaktivnosti keto-oksima i područja kiralnih termotropnih tekućih kristala.

Rezultati istraživanja prikazani su također na četiri međunarodna skupa, kao jedno usmeno saopćenje i tri posterska saopćenja.

Ukupno su suradnici Laboratorija u 1999 godini objavili u časopisima koje citira SCI devet znanstvenih radova, četiri su primljena u tisak, a pet je poslano u objavu. Suradnici Laboratorija autori su dva patenta u Hrvatskoj, te jednog PCT patenta, kojeg je partner u projektu prijavio u oko 30 zemalja. U 1999 godini u Laboratoriju izrađen je i obranjen jedan diplomski rad, jedan magistarski rad i jedna doktorska disertacija.

Research programme and results:

In the last year period, activity was oriented towards the following research themes: correlation of enantioselectivity of the lipase catalyzed reactions with conformational properties of the substrates, preparation of chiral stationary phases for separation of enantiomers by the high resolution chromatography, synthesis of chiral structures with the ferroelectric properties, reactivity and chiroptical properties (CD) of new structures, in particular of non-aromatic chiral heterocyclic compounds.

Beside research activity on the Programme of Ministry of Science and Technology, the members of the Laboratory participated on the project with a domestic company PLIVA d.d., on another project with a company Caffaro s.p.a. from Italy, and on the four academic projects within international collaboration (ALIS; COST, POLYtech, Area di Ricerca, and University of Zagreb - Lorand Eotvos University of Budapest)

Two papers are published that report on the temperature effect on the lipase catalyzed acylations in organic solvents. Three papers are reported on preparation, electronic properties, and chromatographic testing of new chiral stationary phases, two papers are published that discuss

spectroscopic and chiroptical properties of chiral nitrogen ligands; one paper is related to structure and reactivity of keto-oximes and one to chiral thermotropic liquid crystals.

The results of research are also presented at the four international meetings, as one oral communication and three posters.

In 1999. the members of the Laboratory published nine full papers in the journal cited by SCI, four papers are accepted for publication, and five others are submitted. The members of the laboratory are authors of two patents applied in Croatia, and one patent applied as PCT in ca 30 countries. In 1999 in the Laboratory are completed one B. Sc. thesis, one M. Sc. thesis, and one Ph.D. thesis.

Poticajni projekt u okviru teme:

BIOKATALITIČKI ENANTIOSELEKTIVNI PROCESI U SINTEZI LIGANADA ZA KIRALNE ORGANOMETALNE KATALIZATORE

BIOCATALYTIC ENANTIOSELECTIVE PROCESS IN SYNTHESIS OF LIGANDS FOR CHIRAL ORGANOMETALLIC CATALYSTS

Nositeljica projekta: mr. sc. Maja Majerić Elenkov

MOLEKULARNI RECEPTORI S POLICIKLIČKIM JEDINICAMA MOLECULAR RECEPTORS WITH POLYCYCLIC UNITS

Voditeljica teme: dr. sc. Kata Majerski

Tel: ++385 1 4680 196, e-mail: majerski@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Lada Klaić, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 29.10.1999.)

Goran Kragol, doktor kem. znanosti, asistent, znanstveni novak

Kata Majerski, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Dunja Šafar Cvitaš, magistrica kem. znanosti, asistentica

Danko Škare, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Tatjana Šumanovac, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica

Jelena Veljković, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Marijana Vinković, magistrica kem. znanosti, asistentica

Tehnički suradnici:

Renato Margeta, samostalni tehničar

Dragica Petračija, peračica suđa, 50% radnog vremena

Program rada i rezultati na temi:

U okviru teme istraživani su problemi bitni za razumijevanje odnosa strukture i reaktivnosti organskih molekula te priprava novih policikličkih jedinica i njihova primjena u sintezi novih "host" molekula.

Pripravljene su novi prekursori za generiranje pentaciklo[5.4.0.0^{2,6}.0^{3,10}.0^{5,9}]undekan-8-ilidena (1a) i 11-metilenpentaciklo[5.4.0.0^{2,6}.0^{3,10}.0^{5,9}]undekan-8-ilidena (1b) te praćene reakcije nastalih karbena u različitim reakcijskim uvjetima. Dobiveni rezultati jasno su pokazali da sudbine karbena 1a i 1b veoma ovise o reakcijskim uvjetima pod kojima su generirani.

U području ciklopropanske kemije studirane su reakcije otvaranja ciklopropanskog prstena u 2,8-didehidronoradamantanu i njegovim derivatima supstituiranim u položaju C-9. Isključivo nastajanje *egzo*-2-supstituiranih brenden-4-ena potvrđuje da otvaranje ciklopropanskog prstena u kiselom mediju uključuje premošteni biciklobutonium ion.

U nastavku istraživanja u području sinteze "host" molekula s ugrađenim policikličkim jedinicama, pripremili smo niz novih adamantano- i oksaadamantano-krunastih etera. U tu svrhu razvijena je i metoda pripreme 1,3-bis(hidroksimetil)-2-oksadamantana i 1,3-bis(2-hidroksioksietil)-oksadamantana, ključnih prekursora za sintezu adamantano- i oksaadamantano-krunastih etera. Također su nastavljena istraživanja biološke aktivnosti adamantil-tenociklidina.

Research programme and results:

Within the framework of this programme, the problems essential for understanding the structure-reactivity relationship of organic molecules and the development of new polycyclic building blocks and their application in the synthesis of novel class of "host" molecule have been examined.

Novel pentacyclo[5.4.0.0^{2,6}.0^{3,10}.0^{5,9}]undecane derivatives have been synthesized and the carbenes pentacyclo[5.4.0.0^{2,6}.0^{3,10}.0^{5,9}]undecan-8-ilydene (1a) and 11-methylenepentacyclo[5.4.0.0^{2,6}.0^{3,10}.0^{5,9}]undecan-8-ilydene (1b) were generated under different conditions. The obtained results clearly showed that the fate of carbenes 1a and 1b depend upon the reaction conditions under which they are generated.

Investigation in the field of cyclopropane chemistry was centered on the cyclopropane ring-opening reaction in 2,8-didehydronoradamantane and its 9-substituted derivatives. Exclusive formation of *exo*-2-substituted brennd-4-enes in acidic media supports the formation of a bridged bicyclobutonium ion.

As a continuation of our investigation on the synthesis of "host" molecules, which contain polycyclic units as an essential building block, we have prepared a series novel adamantano- and oxaadamantano-crown ethers. With this aim, methods for preparation of 1,3-bis(hydroxymethyl)-2-oksadamantane and 1,3-bis(2-hydroxyethyloxy)adamantane the key precursors for the synthesis of adamantano- and 2-oksadamantano-crown ethers were developed.

Also, the biological activities of adamantyl tenocyclidine are under current investigation.

Poticajni projekt u okviru teme:

2-OKSAADAMANTANO-KRUNASTI ETERI. SINTEZA I STUDIJ KOMPLEKSIRANJA S METALNIM KATIONIMA

2-OXAADAMANTANO-CROWN ETHERS. SYNTHESSES AND COMPLEXATIONS WITH METAL CATIONS

Nositelj projekta: dr. sc. Goran Kragol

PROJEKTIRANJE I SINTEZA SUPRAMOLEKULSKIH SUSTAVA DESIGN AND SYNTHESIS OF SUPRAMOLECULAR SYSTEMS

Voditelj teme: dr. sc. Mladen Žinić

Tel: ++385 1 4680 217

e-mail: zinic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Vesna Čaplar, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Leo Frkanec, magistar kem. znanosti, asistent

Milan Jokić, doktor kem. znanosti, viši asistent

Darinka Katalenić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Janja Makarević, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Ivo Piantanida, magistar kem. znanosti, asistent

Tomislav Portada, dipl. inž. kem., mlađi asistent, (od 8.6.1999.)

Lidija-Marija Tumir, dipl. inž. kem., asistentica, znanstvena novakinja

Biserka Žinić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Mladen Žinić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehničke suradnice:

Branka Budić, dipl. inž. kem., tehničarka suradnica

Elizabeta Furić, samostalna tehničarka

Tamara Vraneš, peračica (1/3 radnog vremena)

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja provedena u 1999. godini usmjerena su na proučavanje supramolekulskog samo-organiziranja u organskim i hidro-gelovima. Sintetizirano je oko 40 amino kiselinskih i dipeptidnih derivata oksalil diamida koji su pokazali sposobnost geliranja različitih organskih otapala i vode. Organizacije u gelovima studirane su TEM i SEM elektronskom mikroskopijom, FTIR i NMR spektroskopijom i rentgenskom strukturnom analizom. Sintetizirani su fenantridinijevi konjugati s nukleobazama (A i T) i studirano je vezanje nukleotida u vodenom mediju te interakcije ovih konjugata s nukleinskim kiselinama. Sintetizirani su novi makrociklički supramolekulski katalizatori s organometalnim katalitičkim mjestom. Katalizatori s bisokasazolinским Cu(I) katalitičkim kompleksom u helikalnom makrocikličkom prstenu pokazali su značajan porast enantioselektivnosti u odnosu na acikličke analoge u stereoselektivnim ciklopropanacijama stirena.

Research programme and results:

The research executed in 1999 includes the studies of the supramolecular self-organisation in organic and aqueous gels. Close to 40 derivatives of bis(amino acid or dipeptide) oxalyl amides have been synthesized as new low molecular weight organic gelators. Many of prepared compounds showed efficient gelation of various organic fluids and water. Their organisations in gels were studied by TEM and SEM techniques, FTIR and NMR spectroscopy and X-ray analysis. Phenanthridinium-nucleic base(A,T) conjugates have been prepared aiming to molecular recognition of nucleotides in water. Formation of complexes was studied by fluorescence and the preliminary results point to selective binding of the complementary nucleotide. The interactions of the conjugates with double- and single strand nucleic acids were studied by melting experiments, fluorescence and NMR. New supramolecular catalysts with built in organometallic catalytic site were prepared. The catalysts containing the bisoxazoline-Cu(I) catalytic site incorporated in the helical macrocyclic structure showed considerable enhancement of enantioselectivity compared to acyclic analogues in performed catalytic cyclopropanations of styrene.

Poticajni projekt u okviru teme:

ISPITIVANJE INTERAKCIJA 4,9-DIAZAPIRENIJEVIH DERIVATA S DNA.

INTERACTIONS OF 4,9-DIAZAPYRENIUM DERIVATIVES WITH DNA

Nositelj projekta: mr. sc. Ivo Piantanida

RAZVOJ RECEPTOR-SELEKTIVNIH ANALOGA BIOAKTIVNIH PEPTIDA I STUDIJ MAILLARDOVE REAKCIJE NA ENDOGENIM I EGZOGENIM OPIOIDIMA

DEVELOPMENT OF RECEPTOR-SELECTIVE ANALOGS OF BIOACTIVE PEPTIDES AND STUDY OF THE MAILLARD REACTION ON ENDOGENOUS AND EXOGENOUS OPIOIDS

Voditeljica teme: dr. sc. Štefica Horvat

Tel: ++385 1 4680 103, e-mail: shorvat@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Mare Čudić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja (do 1.8.1999.)

Jaroslav Horvat, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Štefica Horvat, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Andreja Jakas, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Ivanka Jerić, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Maja Rošćić, magistrica kem. znanosti, asistentica

Lidija Varga-Defterdarović, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Tehničke suradnice:

Ivanka Malec, peračica suđa (50% radnog vremena)

Milica Perc, samostalna tehničarka

Vanjska suradnica Laboratorija za kemiju ugljikohidrata, peptida i glikopeptida:

Dina Keglević, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica u mirovini

Program rada i rezultati na temi:

Cilj predloženih istraživanja su sinteze, strukturna karakterizacija s posebnim naglaskom na konformacijsku analizu i bioevaluacija novih spojeva iz reda ugljikohidrata, peptida i glikopeptida koji posjeduju specifična biološka svojstva s konačnim ciljem: (a) dobivanja novih bioaktivnih spojeva specifičnih osobina i uvođenja novih sintetskih postupaka i rješenja od interesa za kemijsku i farmaceutsku industriju; (b) stjecanja novih spoznaja o strukturi, svojstvima i reakcijama spojeva iz reda ugljikohidrata, peptida i glikopeptida.

U 1999. naša su se istraživanja usredotočila na ispitivanje konformacije enkefalina i njemu srodnih glikokonjugata u kojima je slobodna ili zaštićena ugljikohidratna molekula vezana na opioidni peptid eterskim, esterskim ili amidnim tipom veze. Primjenom metode cirkularnog dikroizma u vodi, trifluoretanolu i smjesi voda-trifluoretanol nađeno je da konformacija enkefalinske molekule jako ovisi o strukturnim promjenama na C-terminalnom dijelu molekule. Ove male promjene konformacije su vjerojatno odgovorne za različitu receptorsku selektivnost ugljikohidrat-enkefalin analoga.

Studij Maillardove reakcije nastavljen je na ugljikohidratnim esterima peptida koji po reaktivnosti sliče šećer-6-fosfatima u reakcijama neenzimske glikacije. Nađeno je da intramolekularnom ciklizacijom monosaharidnih estera u kojima je glukoza ili galaktoza preko C-6 hidroksilne skupine vezana na karboksilnu skupinu endogenog peptida leucin-enkefalina nastaju dva imidazolidinonska izomera s cis i trans položajem supstituenata na imidazolidinonskom prstenu. Za razliku, nastajanje imidazolidinona iz estera manopiranoze je potpuno stereospecifično, rezultirajući samo trans izomerom.

Research programme and results:

The objective of the proposed research is synthesis and structural characterisation, with special emphasis on conformational analysis and bioevaluation, of the novel well-defined compounds belonging to the class of carbohydrates, peptides and glycopeptides. Research tasks include: (a) synthesis of the novel bioactive compounds of interest for chemical and pharmaceutical industry by using new synthetic approaches; (b) determination of structure-activity relationships in order to better understand some natural events or for the design of carbohydrate-peptide based drugs.

In 1999 our research focused on the investigation of the conformational preferences of enkephalins and the related glycoconjugates in which free or protected carbohydrate moieties were linked to the opioid peptides through an ether, ester or amide bond. By using circular dichroism spectroscopy in water, trifluoroethanol and water-trifluoroethanol mixtures we found that the conformation of the enkephalin molecule is very sensitive to slight changes in the peptide structure around the C-terminal region. These small structural alterations can be responsible for the receptor-subtype selectivity of the various carbohydrate-modified enkephalin analogs.

Study of the Maillard reaction continued on carbohydrate-peptide esters as model compounds which mimic the reactivity of sugar 6-phosphates in nonenzymatic glycation. We found that intramolecular cyclization of the monosaccharide ester in which glucose or galactose is linked, through C-6 hydroxy group, to the C-terminal carboxy group of the endogenous peptide leucine-enkephalin, resulted in the formation of imidazolidinone diastereoisomers having cis or trans relative geometry of the substituents at the imidazolidinone ring moiety. In contrast, imidazolidinone formation from the mannopyranose ester was completely stereospecific, only trans isomer was obtained.

Poticajni projekt u okviru teme:

PRIPRAVA I STUDIJ REAKTIVNOSTI AMADORIJEVIH SPOJEVA ENDOGENIH OPIOIDNIH PEPTIDA

SYNTHESIS AND REACTIVITY OF THE AMADORI COMPOUNDS RELATED TO THE ENDOGENOUS OPIOID PEPTIDES

Nositeljica projekta: mr. sc. Andreja Jakas

HIDROLITIČKI ENZIMI: IZOLACIJA, SVOJSTVA, STRUKTURA, FUNKCIJA

HYDROLYTIC ENZYMES: ISOLATION, PROPERTIES, STRUCTURE, FUNCTION

Voditeljica teme: dr. sc. Ljubinka Vitale

Tel: ++385 1 4680 115, e-mail: vitale@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marija Abramić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Sanja Moćan, doktorica bioteh. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja (do 31.1.1999.)

Jasminka Perašin, inž. prehr. tehnologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 28.10.1999.)

Šumski Šimaga, doktor biokem. znanosti, znanstveni suradnik

Ljubinka Vitale, doktor bioteh. znanosti, znanstvena savjetnica

Bojana Vukelić, magistrica biokem. znanosti, asistentica

Tehničke suradnice:

Ljerka Dolovčak, samostalna tehničarka

Tamara Vraneša, peračica suđa (1/3 radnog vremena)

Program rada i rezultati na temi:

Program rada teme obuhvata proučavanje (a) ekstracelularnih i intracelularnih hidrolitičkih enzima bakterije *Streptomyces rimosus* s posebnim osvrtom na mogućnosti njihove primjene, (b) proučavanje proteolitičkih enzima stanica humane krvi s ciljem rasvjetljavanja njihove fiziološke uloge i (c) traženje enzima koji bi mogli biti biljezi za detekciju raznih patoloških stanja.

Radovi vezani uz istraživanje lipaza obuhvatili su pripremu većih količina enzima iz filtrata kulture *S. rimosus* za potrebe ispitivanja stereoselektivnosti, te pročišćavanje komercijalnog preparata lipaze iz *Pseudomonas cepacia* za potrebe razrade postupka i same kristalizacije enzima.

Tijekom 1999. god. intenzivnije su proučavane peptidaze stanica krvi, posebice dipeptidil-peptidaza III. Uz ponovo priređenu DPP III iz humanih eritrocita, izolirana je i do homogenosti pročišćena i DPP III iz štakorskih eritrocita. Zatim je provedeno komparativno ispitivanje ova dva enzima. Pokazalo se da su to proteini identične molekulske mase i izoelektrične točke, te da su imunokemijski srodni. Enzimi

imaju vrlo slične afinitete za sintetske supstrate i niz bioloških peptida. Međutim, razlikuju se u pH optimumu, osjetljivosti na djelovanje dvovalentnih kationa i nekih inhibitora te općoj stabilnosti. U suradnji s Institutom za medicinsku fiziku i biofiziku Sveučilišta u Münsteru započeto je određivanje strukture ljudske DPP III primjenom MALDI masene spektrometrije. Već prvi rezultati su ukazali na vjerojatnost posttranslacijske modifikacije enzima ovog tipa. Sa željom da se histološki odredi distribucija DPP III u tkivima štakora prišlo se pripravi specifičnih protutijela. U tu svrhu razrađen je postupak pročišćavanja enzima iz štakorskih bubrega. Iako je ovo bogatiji izvor od eritrocita, dobivene količine su bile premale za imunizaciju veće životinje, a miševi su dali vrlo slab imunološki odgovor. Ispitivanje mogućnosti korištenja razine pojedinih enzima/proteina, kao indikatora patoloških stanja u ljudi, nastavljeno je analizama tkivne laktat dehidrogenaze u ginekološkim tumorima. Time je dobiven uzorak, dovoljno velik za adekvatnu statističku obradu. Osim toga, započeto je traženje proteinskih biljega za multiplu sklerozu. U likvoru i serumu pacijenata i zdravih davalaca imunokemijski su određivane koncentracije hTNF- α i sIL-6R. Iskustva stečena kroz ova istraživanja korištena su za suradnju s istraživačima na drugim temama.

Research programme and results:

The research programme is devoted to study of different aspects of hydrolytic enzymes. This includes: (a) extracellular and intracellular hydrolytic enzymes of *Streptomyces rimosus* with an emphasis on their possible utilisation, (b) proteolytic enzymes from human blood cells with the aim to elucidate their physiological role, and (c) a search for enzymes that could be used for detection of various pathological states.

The works concerning lipases encompassed a preparation of larger amount of the enzyme from *S. rimosus* culture filtrate, that was necessary for the study of its stereoselectivity. Further, lipase from commercial preparation of *Pseudomonas cepacia* was purified to homogeneity and will be used for the development of crystallization procedure and for the preparation of lipase crystals.

During 1999 more attention was paid to aminopeptidases from human blood cells, in particular dipeptidyl-peptidase III. In addition to the newly prepared DPP III from human erythrocytes, DPP III from rat erythrocytes has been isolated and purified to homogeneity. Comparative study of these enzymes was carried out. It was shown that they have identical molecular mass and isoelectric point, and that they are immunochemically related proteins. The two enzymes have very similar affinities for synthetic substrates and some biological peptides. However, they differ by pH optimum, sensitivity to two-valent cations and several inhibitors, and by overall stability. In collaboration with the Institute for Molecular Physics and Biophysics, University in Muenster, determination of human DPP III structure has been started using MALDI mass spectrometry. The initial results indicate that posttranslational modification of this type of enzymes is very likely. Having in mind histological determination of DPP III distribution in rat tissues, preparation of specific antibodies was attempted. For this purpose a procedure for DPP III purification from rat kidneys was elaborated. Although this source is richer than erythrocytes, obtained quantities were too small for the immunization of animals bigger than mice, but mice gave poor immunological response.

Investigation of possibilities to use concentration of a particular enzyme/protein as an indicator of a pathological state in humans, was continued by analyzing tissue lactate dehydrogenase in gynecological tumors. Thus a sample, large enough for the adequate statistical analysis, was obtained. Besides that, a search for protein markers for multiple sclerosis has been initiated. By immunochemical methods concentrations of hTNF- α and sIL-6R were measured in liquor and sera of patients and healthy donors.

Experiences gained by the carried investigations have been useful for collaboration with researchers of other programmes.

Poticajni projekt u okviru teme:

AMINOPEPTIDAZE POVRŠINE I GRANULA HUMANIH LEUKOCITA

AMINOPEPTIDASES ON THE SURFACE AND IN THE GRANULES OF HUMAN LEUKOCYTES

Nositeljica projekta: dr. sc. Sanja Moćan

Istraživanja izvan programa trajne istraživačke djelatnosti:

U okviru Programa odvija se više projekata međunarodne suradnje kako na akademskoj razini tako i u okviru ugovorenih istraživanja s industrijom.

U okviru suradnje s domaćom industrijom ističemo ugovore s Pliva d.d., Herbos d.d., te suradnju s Belupo d.d. i Saponia d.d.

Od ugovora o međunarodnoj suradnji na akademskoj razini ističemo onaj na osnovu bilateralne znanstvene suradnje SAD - Hrvatska i BDR - Hrvatska, zatim COST Projekt D/2, Program ALIS, te suradnju s Lorand Eotvos University, Budimpešta - Sveučilište u Zagrebu. Od projekata usmjerenih novim tehničkim rješenjima ističemo one u suradnji s Direzione Ricerca, Caffaro S. p. A., te s POLYtech S.c.r.l.-Area di Ricerca (Italija).

Research activities out of the continuous research programme:

Within this programme some additional projects of international collaboration are established, both on the academic level and those framed by research contracts with industry.

Collaboration with domestic industry comprises the contracts with Pliva Co., Herbos Co., then collaboration with Belupo Co. and Saponia Co.

Contracts of international collaboration on the academic level comprise the one within bilateral scientific cooperation USA - Croatia, BDR - Croatia, then COST Project D/2, Program ALIS, and collaboration between Lorand Eotvos University, Budapest - University of Zagreb. Among the projects oriented towards new solutions of technical problems, those with Direzione Ricerca, Caffaro S.p.A., and POLYtech S.c.r.l.-Area di Ricerca (Italy) should be mentioned.

U realizaciji ovih istraživanja uz ranije navedene djelatnike Zavoda sudjelovao je:

Dragan Šepac, dipl. inž. kem.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Abramić, Marija; Leščić, Ivana; Korica, Tamara; Vitale, Ljubinka; Saenger, Wolfram; Pigac, Jasenka. Purification and properties of extracellular lipase from *Streptomyces rimosus*. // Enzyme and microbial technology. 25 (1999), 6; 522-529.
2. Alihodžić, Sulejman; Žinić, Mladen. Lariat ethers with pendant phenanthridine units. Synthesis and complexation of Na- and K-picrate. // Croatica chemica acta. 72 (1999), 4; 803-817.
3. Antolić, Snježana; Teichert, Michael; Sheldrick, George; Kojić-Prodić, Biserka; Čudić, Mare; Horvat, Štefica. Structure and molecular modelling of protected dipeptide fragment (Boc-Phe-Leu-Obzl) of enkephalin. // Acta crystallographica - section B : structural science. 55 (1999) 975-984.
4. Avdagić, Amir; Lesac, Andreja; Šunjić, Vitomir. First example of the solvent effect on absolute conformation of chiral 3,3-disubstituted 1,4-benzodiazepin-2-ones. // Tetrahedron. 55 (1999), 5; 1407-1416.
5. Balog, Tihomir; Marotti, Tanja; Abramić, Marija; Svoboda Beusan, Ivna; Hršak, Ivo. The role of aminopeptidase N in Met-enkephalin modulated superoxide anion release. // Immunopharmacology. 41 (1999), 1; 11-20.
6. Bistričić, Lahorija; Baranović, Goran; Mlinarić-Majerski, Kata. Central bond vibrations in 1,1'-biadamantane. // Journal of molecular structure. 508 (1999) 207-215.
7. Čudić, Mare; Bulet, Philippe; Hoffmann, Ralf; Craik, David J.; Otvos Jr., Laszlo. Chemical synthesis, antibacterial activity and conformation of dipteridin, an 82-mer peptide originally isolated from insects. // European journal of biochemistry. 266 (1999) 549-558.
8. Čudić, Mare; Dendane, D.; Houe-Levin, C.; Ducrocq, C. Nitration of angiotensin II by NO₂ radicals and peroxynitrite: NO protects against NO₂ radical reaction. // European journal of biochemistry. 265 (1999) 967-971.
9. Čiško-Anić, Blaženka; Majerić-Elenkov, Maja; Hameršak, Zdenko; Šunjić, Vitomir. Combined biocatalytic preparation of (R)-2-ethylhexanol and 2-ethylhexyl laurate. // Food technology and biotechnology. 37 (1999), 1; 65-70.
10. Hameršak, Zdenko; Perić, Berislav; Kojić-Prodić, Biserka; Cotarca, Livius; Delogu, Pietro; Šunjić, Vitomir. Preparation and mechanism of solvolysis of

- N-hydroxy-alfa-oxobenzeneethanimidoyl chloride, a 2-(hydroxyimino)-1-phenylethan-1-one derivative: molecular structure of alfa-oxo-oximes(=alfa-(hydroxyimino) ketones). // *Helvetica chimica acta*. 82 (1999), 8; 1289-1301.
11. Horvat, Jaroslav. Sugar-based peptidomimetics. // *Drug discovery today*. 4 (1999), 8; 386-386.
 12. Horvat, Štefica; Otvos, Laszlo jr.; Urge, Laszlo; Horvat, Jaroslav; Čudić, Mare; Varga-Defterdarović, Lidija. Circular dichroism study of the carbohydrate-modified opioid peptides. // *Spectrochimica acta - part A : molecular and biomolecular spectroscopy*. 55 (1999), 11; 2347-2352.
 13. Horvat, Štefica; Rošćić, Maja; Horvat, Jaroslav. Synthesis of hexose-related imidazolidinones: novel Maillard glycation products in the Maillard reaction. // *Glycoconjugate journal*. 16 (1999) 391-398.
 14. Kiralj, Rudolf; Kojić-Prodić, Biserka; Piantanida, Ivo; Žinić, Mladen. Crystal and molecular structures of diazapyrenes and a study of pi-pi interactions. // *Acta crystallographica - section B : structural science*. 55 (1999), 1; 55-69.
 15. Kojić-Prodić, Biserka; Antolić, Snježana; Kveder, Marina; Žigrović, Ivanka; Kidrič, Jurka; Horvat, Štefica. Conformational studies in solid state and solution of protected C-terminal dipeptide fragment (Boc-Phe-Pro-NH₂) of morphiceptin. // *Croatica chimica acta*. 72 (1999) 259-277.
 16. Kontrec, Darko; Vinković, Vladimir; Lesac, Andreja; Šunjić, Vitomir; Hollosi, Miklos. Chiroptical and conformational properties of (R)-1-phenylethylamine derivatives of persubstituted benzene. // *Tetrahedron : Asymmetry*. 10 (1999) 1935-1945.
 17. Kontrec, Darko; Vinković, Vladimir; Šunjić, Vitomir. Stationary phases based on (R)-1-naphthylethylamine bound to 2,4,5,6-tetrachloro-1,3-dicyanobenzene. // *Chirality*. 11 (1999), 9; 722-730.
 18. Kovač, Branka; Klasinc, Leo; Raza, Zlata; Šunjić, Vitomir. On the electronic structure of some mono- and bisoxazolines. // *Journal of the Chemical Society : Perkin transactions 2*. 11 (1999) 2455-2460.
 19. Lesac, Andreja; Moslavac-Forjan, Davorka; Bruce, Duncan W.; Šunjić, Vitomir. (-)-Isocamphoric acid building block for chiral liquid crystals. // *Helvetica chimica acta*. 82 (1999) 1707-1715.
 20. Ljubović, Edina; Majerić-Elenkov, Maja; Avdagić, Amir; Šunjić, Vitomir. Novel biocatalytic methodology: Low temperature enhanced enantioselectivity of enzyme catalyzed reactions in organic solvents. // *Food technology and biotechnology*. 37 (1999) 215-224.
 21. Mlinarić-Majerski, Kata; Kragol, Goran. Synthesis, reactions and properties of 2,8-didehydronoradamantane derivatives. // *European journal of organic chemistry*. (1999) 1401-1406.
 22. Repič-Lampret, Barbka; Kidrič, Jurka; Kralj, Bogdan; Vitale, Ljubinka; Pokorny, Miroslav; Renko, Metka. Lapstatin, a new aminopeptidase inhibitor produced by *Streptomyces rimosus*, inhibits autogenous aminopeptidase. // *Archives of microbiology*. 171 (1999), 6; 397-404.
 23. Varga-Defterdarović, Lidija; Vikić-Topić, Dražen; Horvat, Štefica. Synthesis and characterization of mannose-related imidazolidinones formed by the intramolecular rearrangement of the mannopyranose ester of leucine-enkephalin. // *Journal of the Chemical Society : Perkin transactions 1*. (1999) 2829-2834.
 24. Vinković, Vladimir; Stucchi, Luca; Navarini, Luciano; Šunjić, Vitomir. Comparison of two methods of preparation of the stationary phase for HPLC chiral columns based on tris(3,5-dimethylcarbamoyl)cellulose. // *Journal of liquid chromatography & related technology*. 22 (1999), 7; 1041-1053.
 25. Vitale, Ljubinka. Aminopeptidases of the genus *Streptomyces*. // *Food technology and biotechnology*. 37 (1999), 1; 29-37.
 26. Žinić, Biserka; Krizmanić, Irena; Vikić-Topić, Dražen; Žinić, Mladen. 5-bromo and 5-iodo-N-1-sulfonylated cytosine derivatives. Exclusive formation of keto-imino tautomers. // *Croatica chimica acta*. 72 (1999), 4; 957-966.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Škare, Danko. Tendencije razvoja novih eksploziva. Heterociklički, benzenoidni aromatski i aciklički spojevi. // *Kemija u industriji*. 48 (1999), 3; 97-102.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Avdagić, Amir; Šunjić, Vitomir. On the way to a-alkyl-a-amino acids; unusual elimination-addition in 3,3-disubstituted 1,4-benzodiazepines-2-ones. // *Croatica chimica acta*.
2. Frkanec, Leo; Višnjevac, Aleksandar; Kojić-Prodić, Biserka; Žinić, Mladen. Calix[4]arene amino acid derivatives. Intra- and intermolecular hydrogen-bonded organisation in solution and the solid state. // *Chemistry : a European journal*.
3. Hayashita, Takashi; Higuchi, Takaaki; Sawano, Hyozo; Marchand, Alan P.; Kumar, Kaipenchery A.; Bott, Simon G.; Mlinarić-Majerski, Kata; Šumanovac, Tatjana; Elkarim, Nazar S.A.; Hong-Sik, Hwang; Talanova, Galina; Bartsch, Richard A. Molecular design of lipophilic disalicylic acid compounds with varying spacers for selective lead(II) extraction. // *Talanta*.
4. Kontrec, Darko; Vinković, Vladimir; Šunjić, Vitomir. Preparation and evaluation of stationary phases based on N, N-2,4- (or 4,6)-disubstituted 4,5 (or 2,5)-dichloro-1,3-dicyanobenzenes. // *Chirality*.
5. Kontrec, Darko; Vinković, Vladimir; Šunjić, Vitomir. Preparation and evaluation of the chiral stationary phases based on N-(2,5,6-trichloro-1,3-dicyano)-phenyl derivatives of L-a-amino acids. // *Journal of liquid chromatography & related technology*.
6. Mlinarić-Majerski, Kata; Veljković, Jelena; Kaselj, Mira. Photolysis of 11-methylenepentacyclo[5.4.0.02,6.03,10.05,9]undeca

n-8-spiro-3'-diazirine. Medium dependent reaction.
// Croatica chemica acta.

7. Palm, Barbara S.; Piantanida, Ivo; Žinić, Mladen; Schneider, Hans-Jörg. The interaction of new 4,9-diazapyrenium compounds with double stranded nucleic acids. // Journal of the Chemical Society : Perkin transactions 2.
8. Piantanida, Ivo; Tomišić, Vladislav; Žinić, Mladen. 4,9-diazapyrenium cations. Synthesis, physico-chemical properties and binding of nucleotides in water. // Journal of the Chemical Society : Perkin transactions 2.
9. Roknić, Sanja; Glavaš-Obrovac Ljubica; Karner, Ivo; Piantanida, Ivo; Žinić, Mladen; Pavelić, Krešimir; Pavelić, Jasminka. In vitro cytotoxicity of three 4,9-diazapyrenium hydrogensulphate derivatives on different human tumor cell lines. // Chemotherapy.
10. Solladie-Cavallo, Arlette; Isarno, Thomas; Roje, Marin; Vinković, Vladimir; Šunjić, Vitomir. Pyridyl and furyl epoxides of more than 99% enantiomeric purities : the use of a phosphazene base. // European journal of organic chemistry.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Roščić, Maja; Varga-Defterdarović, Lidija; Horvat, Jaroslav; Horvat, Štefica. Intramolecular Rearrangements of a carbohydrate-modified opioid peptide // Peptides 1998, Proceedings of the Twenty-Fifth European Peptide Symposium / Bajusz, Sandor; Hudecz, Ferenc (ur.). Budapest : Akademiai Kiado, 1999. 268-269.
2. Žigrović, Ivanka; Kidrič, Jurka; Horvat, Štefica. Influence of glycation on cis/trans isomerization and tautomerization in novel morphiceptin-related Amadori compounds // Peptide Science - Present and Future, Proceedings of the 1st International Peptide Symposium / Shimonishi, Yasutsugu (ur.). Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 1999. 600-602.

Patenti:

1. Hameršak, Zdenko; Marković, Dean; Majerić-Elenkov, Maja; Šunjić Vitomir. Sin i anti stereoizomeri 3-(1'-hidroksialkil i 1'-hidroksiaril)-1,4-benzodiazepin-2-ona, HR. Pat. Prij. P990379A, 1999.
2. Šunjić, Vitomir; Hameršak, Zdenko; Majerić-Elenkov, Maja; Čiško-Anić, Blaženka. Biokatalitička priprava (R)-2-etilheksanola visoke optičke čistoće, HR. Pat. Prij. P9903A, 1999.
3. Šunjić, Vitomir; Kontrec, Darko; Vinković Vladimir. Chiral Stationary Phases for Enantiomers Separation and Their Preparation, PCTIEP 99/02869, 1999.
4. Šunjić, Vitomir; Roje Marin. Biokatalitička priprava enantiomera 1-(9'-antracenil)-etilamina, HR. Pat. Prij. P20000025A, 1999.

Doktorske disertacije:

1. Kontrec, Darko. Nove kiralne stacionarne faze za odjeljivanje enantiomera visokodjelotvornom tekućinskom kromatografijom. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 6.10.1999, 188 str., Voditelj: Šunjić, Vitomir.
2. Kragol, Goran. Sintaza i karakterizacija novih adamantano-krunastih etera. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 5.11. 1999, 76 str., Voditeljica: Mlinarić-Majerski, Kata.
3. Močan, Sanja. Aminopeptidaza(e) granula humanih neutrofilnih granulocita. Zagreb : Prehrambeno-biotehnološki fakultet, 14.1. 1999., 137 str., Voditeljica: Vitale, Ljubinka.
4. Veljković, Jelena. Dvovalentni ugljikovi intermedijeri, sinteza i kemija policikličkih pentilidena. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 5.11.1999, 87 str., Voditeljica: Mlinarić-Majerski, Kata.

Magistarski radovi:

1. Moslavac, Davorka. (-)-Izokamforna kiselina - kiralni građevni blok za tekuće kristale. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 3.5.1999, 83 str., Voditeljica: Lesac, Andreja.
2. Roščić, Maja. Intramolekulska pregrađivanja monosaharidnog estera leucin-enkefalina. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 25.5.1999, 120 str., Voditeljica: Horvat, Štefica.

Diplomski radovi:

1. Benko, Iva. Redukcija konjugiranih ciklopropil-tosilhidrazona s diboronom. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 10.12.1999., 55 str., Voditeljica: Mlinarić-Majerski, Kata.
2. Marković, Dean. Priprava i relativna konfiguracija 3-supstituiranih 7-klor-1,3-dihidro-1-metil-5-fenil-2H-1,4-benzodiazepin-2-ona. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 6.7.1999, 45 str., Voditelj: Hameršak, Zdenko.
3. Muharemspahić, Jasmina. Sintaza i redukcija 2,8-didehidro-9-noradamantanona. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 11.6.1999., 51 str., Voditeljica: Mlinarić-Majerski, Kata.
4. Savin, Branka. Sintaza nekih 1,4-disupstituiranih derivata adamantana. Zagreb : Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 11.3.1999., 28 str., Voditeljica: Mlinarić-Majerski, Kata.
5. Šimić, Lidija. Sintaza i reaktivnost metil-6-O-(L-fenilalanil)-alfa-D-glukopiranozida. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 27.5.1999, 63 str., Voditeljica: Horvat, Štefica.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

- Žinić, M. Aminokiselinski derivati kaliks[4]arena. Intra- i intermolekulska organizacija u otopini i krutom stanju. 13.1.1999.

Katušin-Ražem, B. Oksidacija lipida u čistom stanju, te u prirodnim i modelnim sustavima mehanizmom slobodnih radikala. Inhibicijska aktivnost vitamina C. 10.3.1999.

Kojić-Prodić, B.; Šunjić, V.; Ljubović, E.; Šepac, D.; Abramić, M.; Pigac, J.; Luić, M.; Tomić, S. Bakterijske lipaze: biokataliza, svojstva, struktura i modeliranje. 14.4.1999.

Šunjić, V.; Majerski, K.; Žinić, M.; Horvat, Š.; Vitale, Lj. Selektivni procesi na molekulskoj i supramolekularnoj razini, predstavljanje programa. 28.4.1999.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Majerski, K.: Molecular receptors with polycyclic units, Klub PLIVA, P. Hatza 12, Zagreb, 8.7.1999.

Šunjić, V.: Colonne chirali: recenti sviluppi proposte di ricerca, POLYtech, Trst, Italija, 26.11.1999.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Roje, M., Laboratoire de Stereochemie organometallique au CNRS, Strasbourg, Francuska, 1.10.1998.-1.7.1999.

Šumanovac, T., Winter School on Organic Reactivity (WISOR VIII), Bresanone, Italija, 8.1.-16.1.1999.

Čudić, M. The Wistar Institute, Philadelphia, SAD, 1.8.1998.-31.7.1999.

Kragol, G., The Wistar Institute, Philadelphia, USA, 1.12.1999., u tijeku.

Sudjelovanja na kongresima:

ZNANSTVENI SKUP BIOTEHNOLOGIJA I BIOMEDICINA

Zagreb, Hrvatska, 22.2.-23.2.1999.

Prilog:

Gabrilovac, Jelka; Abramić, Marija; Užarević, Branka; Batinić, Drago: Dipeptidyl-peptidase IV (DPP IV) enzyme activity and CD26 membrane expression on mouse T cell line R1.1, poster

XVI. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

Split, Hrvatska, 23.2.-26.2.1999.

Sudionici: Rošćić, M.; Žigrović, I.; Kontrec, D.; Raza, Z.; Šafar Cvitaš, D.; Škare, D.; Šunjić, V.; Vinković, M.; Vinković, V.; Žinić, M.; Piantanida, I.; Frkanec, L.; Čaplar, V.; Žinić, B.

Prilozi:

Cepanec, I.; Vinković, V.; Šunjić, V. Amonolize epoksida heksametilentetraminom, poster.

Katalenić, D.; Žinić, M. Transformacije 5, -azidouridina i njegovog 5,6-dihidroanaloga u imino-ciklonukleozide, poster

Kiralj, R.; Kojić-Prodić, B.; Piantanida, I.; Žinić, M. Izučavanje ((interakcija u supstituiranim diazapyrenima, poster

Kontrec, D.; Vinković, V.; Šunjić, V. Spektroskopska i konformacijska svojstva akiralnih i kiralnih derivata persubstituiranog benzena, poster.

Kovač, B.; Klasinc, L.; Raza, Z.; Šunjić, V.; Tumir, L.; Čaplar, V. Fotoelektronski spektri nekih oksazolina i bisoksazolina, poster.

Kovač, B.; Klasinc, L.; Šunjić, V. Elektronska struktura nekih C2-simetričnih schiffovih baza, poster

Miljanić, S.; Cimerman, Z.; Frkanec, L.; Žinić, M. Derivati rodamina kao kromofori u optičkim senzorima, poster

Moslavac, D.; Lesac, A.; Šunjić, V. Priprava i mezogena svojstva diestera (-)-izokamforne kiseline, poster.

Perić, B.; Jokić, M.; Makarević, M.; Kojić-Prodić, B.; Žinić, M. Vodikove veze u stvaranju supramolekularnih nakupina retropeptida, poster

Raza, Z.; Čaplar, V.; Katalenić, D.; Roje, M.; Žinić, B.; Portada, T.; Žinić, M.; Šunjić, V. Povećanje enantioselektivnosti u reakcijama ciklopropanacije kao posljedica nevezanih interakcija stirena u vanjskoj sferi helikalnog Cu(I) katalitičkog kompleksa, poster

Rošćić, M.; Varga-Defterdarović, L.; Horvat, J.; Horvat, Š.; Intramolekulska pregrađivanja monosaharidnih estera opioidnog peptida, poster.

Šafar Cvitaš, D.; Mlinarić-Majerski, K. Pokušaj proprave tetraciklo[5.3.1.1^{1,5}.0^{4,9}]dodekana, poster.

Tumir, L.; Piantanida, I.; Žinić, M. Priprava i spektroskopska karakterizacija derivata fenantridina. Vezanje nukleotida u vodi, poster

Vinković, M.; Mlinarić-Majerski, K. Inter vs. intramolekulska ciklizacija u sintezi krunastih tioetara, poster.

Višnjevac, A.; Kojić-Prodić, B.; Frkanec, L.; Žinić, M. Rendgenska strukturna analiza aminokiselinskih derivata kaliks(4)arena, poster

Žigrović, I.; Šimić, L.; Stipetić, M.; Horvat, Š.; Sintaza i reaktivnost monosaharidnih estera aminokiselina, poster.

Žinić, B.; Krizmanić, I.; Vikić-Topić, D.; Žinić, M. Sulfoniluree i sulfonamidi purinskih nukleo baza i nukleozida, poster

Žinić, M. Fenantridinijevi i 4,9-diazapirenijevi derivati. Sintaza i interakcije s nukleotidima, DNA i RNA, predavanje

10th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRACE ELEMENTS IN MAN AND ANIMAL (TENA 10)

Evian, Francuska, 2.5.-7.5.1999.

Sudionici: Poljak-Blaži, M.

Prilog:

Poljak-Blaži, M.; Ferle-Vidović, A.; Rapić, V.; Škare, D.: Antiproliferative ability of ferric-sorbitol-citrate and ferrocenes for malignant cell line, Hep2 and F10, poster.

6th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON METALLOMESOGENS

Rotenburg a.d. Fulda, Njemačka, 10.6.-13.6.1999.

Sudionici: Lesac, A.

Prilog:

Lesac, A.; Moslavac, D.; Šunjić, V. (-)-Isocamphric acid: building block for chiral liquid crystals, poster

47th ASMS CONFERENCE ON MASS SPECTROMETRY AND ALLIED TOPICS Dallas, Texas, SAD, 13.6.-17.6.1999.

Prilog:

Schleuder, Detlev; Abramić, Marija; Strupat, Kerstin; Leisner, Arne; Hillenkamp, Franz; Peter-Katalinić,

Jasna: UV- and IR-MALDI-MS of human and rat dipeptidyl peptidase III, poster

XXXVII. EUROPEAN CONGRESS OF TOXICOLOGY (EUROTOX'99)

Oslo, Norveška, 27.6.-30.6.1999.

Sudionik: Radić, B.

Prilog:

Radić, B.; Škare, D.; Lučić, A.; Peraica, M.; Jukić, I.; Smoljan, B.: Adamantyltenocyclidines as potential antidotes in soman poisoning, poster.

THE FIRST INTERNATIONAL DUBROVNIK NMR COURSE

Dubrovnik, Hrvatska, 27.6.-30.6.1999.

Sudionica: Klaić, L.

10th EUROPEAN CARBOHYDRATE SYMPOSIUM

Galway, Irska, 11.7.-16.7.1999.

Sudionica: Horvat, Š.

Prilog:

Horvat, Š.; Roščić, M.: Imidazolidinone formation by intramolecular rearrangement of the glucose ester of an opioid pentapeptide, poster.

10th IUPAC SYMPOSIUM ON ORGANO-METALLIC CHEMISTRY DIRECTED TOWARDS ORGANIC SYNTHESIS (OMCOS 10)

Versailles, Francuska, 18.7.-22.7.1999.

Sudionik: Kragol, G.

Prilog:

Kragol, G.; Mlinarić-Majerski, K.: A short, general access to versatile protoadamantane derivatives, poster.

11th EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC CHEMISTRY (ESOC 11)

Göteborg, Švedska, 23.7.-28.7.1999.

Sudionici: Žigrović, I.; Majerski, K.; Šunjić, V.

Prilozi:

Avdagić, A.; Lesac, A.; Šunjić, V.: Chemoenzymatic desymmetrization of prochiral 1,4-benzodiazepin-2-ones, predavanje

Mlinarić-Majerski, K.; Veljković, J.; Kaselj, M.: Photolysis of 11-methylenepentacyclo[5.4.0.0^{2,6}.0^{3,10}.0^{5,9}]undecan-8-spiro-3'-diazirine. Medium dependent reaction, poster.

Žigrović, I.; Horvat, Š.: Reactivity of model monosaccharide esters - study on inter- and intramolecular reactions, poster.

7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON CIRCULAR DICHROISM

Mierki, Poljska, 25.8.-29.8.1999

Sudionik: Šunjić, V.

Prilog:

Kontrec, D.; Vinković, V.; Šunjić, V.: Preparation, CD studies and resolving properties of some new chiral stationary phases for HPLC, poster

"BIOTRANS 99", 4th INTERNATIONAL SYMPOSIUM BIOCATALYSIS AND BIOTRANSFORMATIONS

Taormina, Italija, 26.9.-1.10.1999.

Sudionica: Majerić-Elenkov, M.

Prilog:

Majerić Elenkov, M.; Šunjić, V.: Synthesis and lipase-catalyzed resolution of 7-bromo-3-hydroxymethyl-1-

methyl-5-(2'-pyridyl)-2,3-dihydro-1H-1,4-benzodiazepin-2-one, poster

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Vitimir Šunjić, član znanstvenog odbora ESOC

Vitimir Šunjić, član COST managementa za COST D2 akcija

Škare, D.: Ministarstvo vanjskih poslova, član Nacionalnog povjerenstva za primjenu Konvencije o zabrani kemijskog oružja. Sudjelovanje u slijedećim aktivnostima: Basic Course for Personnel Involved in the National Implementation of the Chemical Weapons Convention, Teheran, Iran, 1.3.-9.3.1999. Combined Regional Seminar and Implementation Workshop on the Chemical Weapons Convention, Ig, Slovenija, 20.4.-23.4.1999. Regional Seminar on the Chemical Weapons Convention, Valetta, Malta, 2.6.-4.6.1999. First Meeting of the Protection Network, Den Haag, Nizozemska, 4.10.-5.10.1999.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Šunjić, V.: Stereoselective Processes, COST D2 akcija, EU

Šunjić, V.: Stereoselective Synthesis of New Fungicides, Caffaro S.p.A. (Gruppo Fiat), Torviscosa, Italija

Šunjić, V.: Bilateralna suradnja, Sveučilište u Zagrebu - Lorand Eotvos University, Budimpešta

Šunjić, V.: New Chiral Columns for HPLC, POLYtech, Area di Ricerca, Trst, Italija

Lesac, A.: Porphyrin-based Liquid Crystals, Program ALIS, Exeter. Velika Britanija

Majerski, K.: Razvoj postupka pripreme intermedijera u sintezi omeoprazola, PLIVA dd, Zagreb

Žinić, M.; Schneider, H.-J.: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG): Non-Covalent Interactions with Aromatic Compounds in Natural and Synthetic Supramolecular Complexes 436 KRO 113/3/0

Fages, F.; Žinić, M.; Savelli, G.; Vögtle, F.; Feringa, B.: COST D-11, Supramolecular Chemistry: Low Molecular Weight Gelators of Organic Fluids and Water: Towards Engineered Supramolecular gels for Advanced Applications

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Alan P. Marchand, The University of North Texas, Denton, Texas, SAD. 15.6.-18.6.1999.

Luciano Navarini, POLYtech, Area Science Park, Trst, Italija, 28.9.-29.9.1999.

Werner Schröder, Freie Universität Berlin, Institut für Kristallographie, Sequenzierungs und Syntheselabor, Berlin, Njemačka, 24.11.-28.11.1999.

ELEKTRONSKA STRUKTURA I DINAMIKA ORGANSKIH MOLEKULA

ELECTRONIC STRUCTURE AND DYNAMICS OF ORGANIC MOLECULES

Direktorica programa: dr. sc. Mirjana Eckert-Maksić

Teme u sastavu programa:

Elektronska struktura i kemijska reaktivnost, dr. sc. Mirjana Eckert-Maksić, voditeljica teme

Izotopno obilježavanje i molekulske spektroskopije, dr. sc. Zlatko Meić, voditelj teme

Elektronska struktura molekula i atomskih grozdova, dr. sc. Zvonimir Maksić, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Utjecaj otapala na kiselost benzocikloalkena, dr. sc. Zoran Glasovac, nositelj projekta

Novi policiklički organometaloidni spojevi krute strukture, dr. sc. Srećko Kirin, nositelj projekta

Spektroskopski studij pull-push stilbena, dr. sc. Vilko Smrečki, nositelj projekta

Teorijsko istraživanje protoniranih diimidnih kationa, mr. sc. Višnja Stepanić, nositeljica projekta

Oblikovanje i struktura organskih vodiča, mr. sc. Ines Despotović, nositeljica projekta

Program rada:

U okviru programa istražuju se problemi bitni za razumijevanje elektronske strukture, dinamike i reaktivnosti organskih molekula u osnovnom stanju i elektronski pobuđenim stanjima. Bitna značajka istraživanja je jaka znanstvena interakcija između pojedinih tema te sinergizam eksperimentalnih i teorijskih metoda, što je uvjet bez kojeg se ne može ostvariti kompetitivnost s jedne strane i suradnja na svjetskoj razini s druge strane. Posebice treba istaknuti da su istraživanja pobuđenih stanja molekula potpuno nova u našoj sredini, a važna su u fotokemijskim procesima uključujući i biološki značajnu fotosintezu. Težište istraživanja fokusirano je: na procese protoniranja i deprotoniranja molekula, fotoinducirani prijenos protona, istraživanje strukture i dinamike molekula primjenom spektroskopskih metoda i kvantno-kemijskih računa, na modeliranje i pripremu karakterističnih spojeva namijenjenih studiju prirode interakcija dugog doseg a i prijenosa elektrona u proširenim π -elektronskim sustavima i mehanizma specifičnih organskih reakcija, na istraživanje utjecaja izotopnog obilježavanja na zasjenjenje jezgri i konstante sprege u NMR spektrima, te zadnje, iako ne i posljednje po važnosti, na dizajn električki vodljivih molekularnih žica, koje mogu dovesti do novih inteligentnih materijala visokih performansi.

Najznačajnija dostignuća u 1999. god. uključuju: vrlo točne proračune protonskih afiniteta niza monosupstituiranih benzena u elektronski pobuđenim stanjima, određivanje intrinzične kiselosti viših homologa benzociklopropena, te sintezu novih policikličkih organosilicijevih spojeva savijene strukture, iscrpnu vibracijsku analizu 1,1'-biadamantana, NMR spektroskopske studije živinih (II) spojeva, te korištenje izvorne koncepcije aromatskog domino efekta i korona efekta intramolekularne vodikove veze pri dizajnu jakih organskih (poligvanidini, ciklopropenimini, kinoidni diimini, 2,5-dihidropirolidini) i anorganskih (fosfazeni) baza. Pronađena su i pravila aditivnosti za energije dinamičke i nedinamičke korelacije elektrona u planarnim ugljikovodicima. Ostali rezultati postignuti tijekom 1999. god. detaljnije su opisani u okviru pojedinih tema.

Program je široko uključen u međunarodnu suradnju (NSF, COST D9 i D10, zaklada Volkswagen, bilateralni projekti s Austrijom, Mađarskom, Makedonijom, Njemačkom, Slovenijom i Velikom Britanijom), te u suradnju sa Sveučilištem u Zagrebu putem dodiplomske i poslijediplomske nastave, kao i izrade većeg broja diplomskih, magistarskih i doktorskih radnji.

Research programme:

Within the framework of this programme, the problems essential for understanding and predicting properties of the electronic structure, dynamics and reactivity of organic molecules in the ground state, as well as in the electronically excited states, have been meticulously examined. Although the latter topic is completely new in our chemical community, it is of paramount importance for photochemical processes involving *inter alia* photosynthesis. A salient feature of investigations performed within this programme is a strong interaction between various research groups and a synergistic combination of modern experimental techniques and theoretical methods, which is the "*conditio sine qua non*" for competent and competitive research enabling successful international scientific co-operation. Our research work has been focused on the following points: protonation and deprotonation of organic molecules, photoinduced proton transfer, structure and dynamics of molecules using modern quantum chemical and spectroscopic methods, modelling and synthesis of characteristic model compounds necessary for studying long-range interactions and the accompanying mechanisms of electron transfer in extended π -systems as well as the influence of isotope effects on the spin-spin coupling constants. Last but not least, design of molecular wires, which may well lead to new intelligent materials possessing high performance, is attempted.

In 1999, our most significant achievements encompass very accurate calculations of proton affinities of a series of monosubstituted benzenes in their first $\pi\pi^*$ electronically excited state, determination of the intrinsic acidity of higher homologues of benzocyclopropene, synthesis of novel U-shaped organosilicon compounds, extensive vibrational analysis of 1,1'-biadamantane, NMR spectroscopic studies of mercury (II) compounds and development of original concepts of the aromatic domino effect and the effect of intramolecular hydrogen bonding in tailoring potent organic (polyguanides, cyclopropeneimines, quinodiimines, 2,5-dihydropyrolidimine) and inorganic (phosphazenes) bases. Finally, it is found that the both dynamical and nondynamical electron correlation energy in planar hydrocarbons follows a simple additivity rule. Other results are described in more detail within the reports of particular projects of this programme.

The programme is intensively involved in the international scientific co-operation (NSF, COST D9 and D10, Volkswagen, and bilateral collaboration with Austria, Germany, Great Britain, Hungary, Macedonia, and Slovenia). The researchers on the programme take an active part in graduate and postgraduate studies at the University of Zagreb resulting in numerous B.Sc., M.Sc. and Ph.D. theses.

ELEKTRONSKA STRUKTURA I KEMIJSKA REAKTIVNOST ELECTRONIC STRUCTURE AND CHEMICAL REACTIVITY

Voditeljica teme: dr. sc. Mirjana Eckert-Maksić

Tel: ++385 1 4680 197

e-mail: mmaksic@emma.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivana Antol, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Mirjana Eckert-Maksić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Zoran Glasovac, doktor kem. znanosti, viši asistent

Srećko Kirin, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Nana Novak Doumbouya, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Irena Zrinski, magistrica kem. znanosti, asistentica

Tehnički suradnici:

Dragica Petračija, peračica (50% radnog vremena)

Ante Pupačić, tehničar suradnik

Suradnici iz drugih ustanova:

Ivica Ljubenkov, magistar kem. znanosti, Adriavil, Kaštel Sućurac

Davor Margetić, doktor kem. znanosti, Central Queensland University, Rockhampton, Australija

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja na temi usredotočena su na: (a) reakcije protoniranja i deprotoniranja s težištem na istraživanje kiselosti cikloproparena u osnovnom, te protoniranje supstituiranih benzena u elektronski pobuđenim stanjima; (b) pregradnje sililiranih ciklopropena u reakcijama metalacije i (c) visokotlačne organske sinteze s ciljem proučavanja reaktivnosti termički labilnih metaloidnih spojeva 14-te skupine. U okviru prvog pravca istraživanja izračunani su primjenom vrlo točnih *ab initio* računa (CASPT2/CASSCF) protonski afiniteti niza monosupstituiranih benzena u prvom elektronski pobuđenom $\pi\pi^*$ singletnom stanju, pri čemu je postignuto vrlo dobro slaganje s eksperimentalno dostupnim podacima. Primjenom *ab initio* i DFT metoda visoke razine izračunate su i energije deprotoniranja niza viših homologa benzociklopropena. Primjenom NICS kriterija analizirane su promjene aromatičnosti (antiaromatičnosti) pojedinih prstenova uslijed deprotoniranja. U istraživanju reaktivnosti 3-trimetilsilil-3-karboksiciklopropena u prisustvu metalirajućih agenasa dobivene su vrijedne informacije o mehanizmu pregradnje Li-intermedijera ciklopropena na niskim temperaturama. Posebno interesantni rezultati dobiveni su u reakcijama alkilnih derivata (alkil = n-propil, n-butil) navedenog spoja koji su rezultirali do sada nepoznatim tetrasupstituiranim alenima i novim derivatima acetilena. Naposljetku, reakcijom *exo,endo*- i *exo,exo*-1,4:5,8-diepoksi-1,4:5,8-tetrahidroantracena i silaciklopentadienskih komponenti pripremljeni su, uz primjenu visokog tlaka, novi u obliku slova "U" savijeni cikloadukti sa 7-sila- i 7-oksano-bornenskim podjedinicama. U tijeku su istraživanja njihovih spektroskopskih svojstava i elektronske strukture.

Paralelno ovim istraživanjima u tijeku su radovi na modeliranju i sintezi farmakološki interesantnih spojeva, primjerice sumpornih derivata vitamina C i ispitivanje antioksidativne učinkovitosti i spojeva sa sposobnošću kontroliranog oslobađanja NO.

Research programme and results:

In 1999, our research work was focused on: (a) the protonation and deprotonation reactions with particular emphasis on deprotonation of cycloproparenes in the ground state and protonation of monosubstituted benzenes in the lowest electronically excited state; (b) rearrangements of substituted cyclopropenes in metallation reactions and (c) high pressure synthesis with principal objective of elucidating reactivity of 14-group metallols under extreme conditions.

Within the first research line deprotonation energies of a number of higher homologues of benzocyclopropene were calculated using high level *ab initio* and DFT methods. Changes in aromaticity of the individual rings in all investigated compounds were analysed employing NICS parameters. The previously developed model for calculating proton affinities of the electronically excited singlet states of substituted benzenes was refined by employing higher level of theory (CASPT2/CASSCF). The calculated proton affinities were in very good agreement with experimentally available data.

Investigations in the field of cyclopropene chemistry resulted in valuable information on the nature and stability of cyclopropenyl-lithium intermediates in metallation reactions. The most interesting result obtained within this work concerns preparation of novel tetrasubstituted allenes and new acetylene derivatives starting from 2-alkyl-3-TMS-3-COOEt-cyclopropene (alkyl = n-propyl, n-butyl).

Finally, new U-shaped cycloaducts containing 7-sila- and 7-oxanorbornene subunits were prepared by reacting *exo,endo*- and *exo,exo*-1,4:5,8-diepoxyanthracene and phenylated silacyclopentadienes under high pressure. Investigations of their spectroscopic properties and electronic structure are currently underway.

Poticajni projekti u okviru teme:

UTJECAJ OTAPALA NA KISELOST BENZOCIKLOALKENA

SOLVENT EFFECT ON THE ACIDITY OF BENZOCYCLOALKENES

Nositelj projekta: dr. sc. Zoran Glasovac

NOVI POLICIKLIČKI ORGANOMETALOIDNI SPOJEVI KRUTE STRUKTURE

NEW POLYCYCLIC ORGANOMETALLIC COMPOUNDS WITH RIGID STRUCTURE

Nositelj projekta: dr. sc. Srećko Kirin

**IZOTOPNO OBILJEŽAVANJE I MOLEKULSKE SPEKTROSKOPIJE
ISOTOPIC LABELLING AND MOLECULAR SPECTROSCOPIES**

Voditelj teme: dr. sc. Zlatko Meić

Tel: ++385 1 4680 116, e-mail: zmeic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Goran Baranović, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Zlatko Meić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Vilko Smrečki, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Višnja Stepanić (Šimek), magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Dražen Vikić-Topić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik, voditelj Servisa za nuklearnu magnetsku rezonanciju

Tehnički suradnici:

Boris Sokač, tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Lahorija Bistričić, doktorica fiz. znanosti, docentica, Zavod za fiziku, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu

Mladen Mintas, doktor kem. znanosti, redoviti profesor, Zavod za organsku kemiju, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu

Predrag Novak, doktor kem. znanosti, docent, Pliva d.d., Istraživanje i razvoj

Hrvoj Vančik, doktor kem. znanosti, izvanredni profesor, Zavod za organsku kemiju, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Program rada i rezultati na temi:

Istražuju se kemijski procesi i struktura osnovnih i pobuđenih elektronskih stanja arilnih derivata stilbena, Schiffovih baza, azobenzena, živinih (II) spojeva kao i nekih imidazolidinona srodnih manozi. Od procesa su najvažniji fotoizomerizacija i protoniranje, koji objašnjavaju mnoga svojstva navedenih spojeva, a osobito one pojave koje su zanimljive zbog razumijevanja nekih važnih transformacija (npr. izomerizacija) i ponašanja materijala. Ugradnjom stabilnih izotopa u strukturu, kombinacijom raznih molekulskih spektroskopija i rigoroznim kvantno-kemijskim proračunima strukture i spektara postiže se vrlo visoka razina istraživanja. S druge strane ekstenzivna primjena izotopnog obilježavanja daje mnogo eksperimentalnih podataka iz NMR spektara za točan proračun zasjenjenja jezgara i sprega spin-spin, kao i fundamentalnu interpretaciju izotopnih efekata. Poboljšanje postupaka za dobivanje

protoniranih vrsta u točno definiranim uvjetima, što omogućuje snimanje infracrvenih, Ramanovih, ^{13}C , ^1H , ^2H i ^{15}N NMR spektara.

Provedena je vibracijska analiza 1,1'-biadamantana empirijskom asignacijom i semiempirijskim računom (AM1) polja sila, te primjenom metode generaliziranog mješanja normalnih modova koja je razvijena prethodne godine. Utvrđena je razlika u vibracijskoj dinamici u odnosu na bifenil koji također pripada grupi molekula koje se mogu smatrati sastavljenim od nekoliko krutih tijela. Na temelju kvantno-kemijskih računa (metodom kompletnog aktivnog prostora) izučen je elektronski spektar izo-diazena (vertikalne i adijabatske energije pobuđenja). Usavršeni su i napisani novi programi (evolucija valnog paketa na plohi potencijalne energije pobuđenog stanja) za izračunavanje rezonantnih Ramanovih intenziteta što je iskorišteno za obradu eksperimentalnih podataka dobivenih na deuteriranim *cis*-stilbenima.

Research programme and results:

Chemical processes and structure of the ground and excited electronic states of aryl derivatives of stilbene, Schiff bases, azobenzene, mercury (II) compounds, and some mannose-related imidazolidinones are investigated. Photoionization and protonation are the most important processes which reveal many properties of the named compounds and in particular those phenomena which help us in understanding some important transformations (*e.g.* isomerization) and behaviour of materials. Introduction of stable isotopes into the structure, combination of different molecular spectroscopies and rigorous quantum chemical calculations result in a very high level of research. On the other hand, extensive application of isotopic labelling offers a lot of NMR data for calculation of nuclear shielding and spin-spin coupling, as well as fundamental interpretation of isotope effects. Improved procedures for obtaining stable protonated species enable recording and interpretation of infrared, Raman, ^{13}C , ^1H , ^2H and ^{15}N NMR spectra.

Vibrational analysis of 1,1'-biadamantane by empirical assignment and semiempirical calculations (AM1) of force constants, and by using the method of generalized harmonic mode scrambling developed last year. It was found that the vibrational dynamics of 1,1'-biadamantane differs from that of biphenyl, which also belongs to the group of molecules consisting of rigid segments. The electronic spectrum of iso-diazene was studied (vertical and adiabatic excitation energies) using quantum-chemical calculations (modelling of the CAS). The existing computer programs are improved and some new created (evolution of a wave packet on the excited-state potential energy surface) in order to calculate resonant Raman intensities. They were used to model the experimental data obtained for a series of deuterated *cis*-stilbenes.

Poticajni projekti u okviru teme:

SPEKTROSKOPSKI STUDIJ PULL-PUSH STILBENA

SPECTROSCOPIC STUDY OF PULL-PUSH STILBENE

Nositelj projekta: dr. sc. Vilko Smrečki

TEORIJSKO ISTRAŽIVANJE PROTONIRANIH DIIMIDNIH KATIONA

THEORETICAL INVESTIGATION OF PROTONATED DIIMIDE CATIONS

Nositeljica projekta: mr. sc. Višnja Stepanić

ELEKTRONSKA STRUKTURA MOLEKULA I ATOMSKIH GROZDOVA
ELECTRONIC STRUCTURE OF MOLECULES AND ATOMIC
CLUSTERS

Voditelj teme: dr. sc. Zvonimir Maksić

Tel: ++385 1 4680 235

e-mail: zmaksic@spider.irb.hr

Suradnici na temi:

Danijela Barić, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 27.10.1999)

Ines Despotović (Petanjek), magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Andrea Knežević, dipl. inž. kem., mlađa asistentica

Borislav Kovačević, magistar kem. znanosti (od 23.12.1999), mlađi asistent

Krešimir Kovačević, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Zvonimir Maksić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Suradnik iz druge ustanove:

Miljenko Primorac, doktor fiz. znanosti, izvanredni profesor, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Program rada i rezultati na temi:

Razmotrili smo problem računanja dinamičke i nedinamičke korelacije elektrona za planarne ugljikovodike i ustanovili da se te energije mogu izračunati primjenom vrlo jednostavnih pravila aditivnosti. U toku je proširenje na heteroaromatske sustave.

Razvili smo tzv. skalirani Hartree-Fockov model za računanje protonskih afiniteta organskih molekula i primjenili ga na određivanje protonskih afiniteta Buckminsterfullerena.

Nastavljen je rad na dizajnu organskih superbaza korištenjem izvorne strategije, čiji su bitni elementi aromatski domino efekt i intramolekularni korona efekt, koji nastaje usljed stvaranja nove vodikove veze u konjugiranoj kiselini. U sklopu ovih istraživanja pronašli smo da usljed protoniranja imino skupine dolazi do snažne aromatizacije planarnih tročlanih, peteročlanih i šesteročlanih prstena (ciklopropenimina, kinondiiimina, 2,5-dihidropirolidiiimina te njihovih kombinacija). Porast bazičnosti je upravo dramatičan prilikom aromatskog domino efekta u policikličkim sustavima. Dodatno povećanje protonskog afiniteta baza dobiva se supstitucijom $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ lanca na imino grupu, koja se nakon protoniranja zatvara u šesteročlani prsten stvaranjem nove vodikove veze.

Pokazali smo također da su razgranati poligvanidi također vrlo jake baze zahvaljujući rezonantnom efektu, potaknutom protoniranjem imino-dušika. Tako je, primjerice, rezonantni efekt u protoniranom gvanidinu veći od aromatske stabilizacije benzena! Nadalje, snažne superbaze su neki imino-naftaleni te fosfazeni, jer zbog veličine atoma fosfora imamo pored imino skupine čak tri amino grupe vezane na P atom.

U toku je razmatranje kiselo-lužnatih svojstava alpha-amino kiselina uključujući i selenocistein te ispitivanje strukture i protonskih afiniteta nekih di- i tripeptida.

Nastavljeno je traženje Kekuleovih izomera ciklobutadienskih prstena fuzioniranih na aromatske fragmente primjenom CASSCF i CASPT2 metoda.

Research programme and results:

The problem of theoretical estimates of dynamical and nondynamical electron correlation in planar hydrocarbons is considered. It is found that the correlation energy follows a simple additivity rule. Extension to heteroatomic systems is in progress.

We developed the scaled Hartree-Fock model for calculating the proton affinity of large aromatic molecules. It is applied in estimating the proton affinity of buckminsterfullerene. The latter has an appreciable PA, which is by 20 kcal/mol higher than that of benzene. The work in tailoring of very strong organic bases is continued. We developed an original strategy the essential ingredient being selection of systems, which exhibited aromatic domino effect and the intramolecular H-bond corona or hollow effect. It is found that protonation at the imino-nitrogen triggers a strong aromatization of planar three-, five-, and six-membered rings (cyclopropeneimines, quinodiimines, 2,5-dihidropyrolidiiimine *etc.*). A particularly dramatic increase in basicity occurs in polycyclic planar systems, which undergo sequential aromatization or domino effect. Additional strengthening in basicity is obtained by substitution of the $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ chain at the imino-group, which closes up in a six-membered ring by forming an intramolecular hydrogen bond upon the protonation. We have also shown that branched polyguanides are very strong bases. The origin of the enhanced basicity is identified in the increased resonance effect spurred by the protonation. For instance, the resonance

effect in the protonated guanidine has higher resonance effect than the aromatic stabilization in the archetypal benzene! Further, we found out that good candidates for superbases are provided by some immino-naphthalenes and phosphazenes. The latter family of compounds exhibits even stronger resonance effect than their polyguanide counterparts. The reason behind is a simple fact that P atom is larger thus being able to accommodate a larger number of NH_2 groups.

Efforts to elucidate acid-base properties of all alpha-aminoacids including its 21st member selenocysteine as well as of some di- and tripeptides have been continued.

Finally, we found that dicyclobutadienobenzene most likely represented the first system, which underwent Kekulé isomerisation.

Poticajni projekt u okviru teme:

OBLIKOVANJE I STRUKTURA ORGANSKIH VODIČA DESIGN AND STRUCTURE OF ORGANIC CONDUCTORS

Nositeljica projekta: mr. sc. Ines Despotović

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Bistričić, Lahorija; Baranović, Goran; Mlinarić-Majerski, Kata. Central bond vibrations in 1,1'-biadamantane. *Journal of molecular structure*. 508 (1999) 207-215.
2. Bistričić, Lahorija; Baranović, Goran; Volovšek, Vesna. Low-temperature Raman spectra of 2-adamantanone in different phases. *Journal of molecular structure*. 483 (1999), special issue SI; 661-664.
3. Eckert-Maksić, Mirjana; Antol, Ivana; Klessinger, Martin; Maksić, Zvonimir B. The Proton Affinity of Some Substituted Naphthalenes. *Journal of physical organic chemistry*. 12 (1999) 597-604.
4. Kirin, Srećko I.; Klärner, F.G.; Eckert-Maksić, Mirjana. High pressure synthesis of new silicon containing heteroatom analogues of fused norbornenes. *Synlett*. 3 (1999) 351-353.
5. Kovačević, Krešimir. Hermite polynomials expansions of the error function and related $F_0(w)$ integral. *Journal of chemical physics*. 111 (1999), 4; 1782-1783.
6. Maksić, Zvonimir B.; Barić, Danijela; Kovačević, Borislav. Absolute proton affinities of biphenyl and its derivatives. *Journal of the Chemical Society : Perkin transactions 2*. (1999) 1011-1017.
7. Maksić, Zvonimir B.; Kovačević, Borislav. Neutral vs. zwitterionic form of arginine-An Ab initio study. *Journal of the Chemical Society : Perkin transactions 2*. (1999) 2623-2629.
8. Maksić, Zvonimir B.; Kovačević, Borislav. The spatial and electronic structure of highly basic organic molecules: cyclopropeneimines and some related systems. *Journal of physical chemistry A*. 103 (1999), 33; 6678-6684.
9. Maksić, Zvonimir B.; Kovačević, Borislav. Towards the absolute proton affinities of 20 alpha-amino acids. *Chemical physics letters*. 307 (1999) 497-504.
10. Popović, Zora; Matković-Čalogović, Dubravka; Hasić, Jasmina; Sikirica, Milan; Vikić-Topić, Dražen. Binding of mercury(II) by N-(2-mercaptopropionyl)glycine. Synthesis, IR and NMR characterization. Crystal structure of the 1:2 solvate of bis[N-(propionyl-2-thiolato)glycine]mercury(II) with 4-methylpyridine. *Croatica chemica acta*. 72 (1999) 279-294.
11. Popović, Zora; Matković-Čalogović, Dubravka; Hasić, Jasmina; Vikić-Topić, Dražen. Preparation and spectroscopic properties of the complexes of mercuric thiocyanate with pyridine-2-thione and pyridine-2-carboxylic acid. Crystal and molecular structure of two polymorphs of $\text{Hg}(\text{SCN})_2(\text{C}_5\text{H}_5\text{NS})_2$. *Inorganica chimica acta*. 285 (1999) 208-216.
12. Popović, Zora; Matković-Čalogović, Dubravka; Soldin, Željka; Pavlović, Gordana; Davidović, Naka; Vikić-Topić, Dražen. Mercury(II) compounds with 1,3-imidazole-2-thione and its 1-methyl analogue. Preparative and NMR spectroscopic studies. The crystal structures of di-mi-iodo-bis(iodo(1,3-imidazolium-2-thiolato-S))mercury(II), bis(bromo(1,3-imidazolium-2-thiolato-S))mercury(II), and bis(mi-(1-N-methyl-1,3-imidazole-2-thiolato-S))mercury(II). *Inorganica chimica acta*. 294 (1999) 35-46.
13. Popovski, Emil; Klisarova, Ljiljana; Vikić-Topić, Dražen. Simple method for benzamidomethylation of phenols in water solution. *Synthetic communications*. 29 (1999) 3451-3458.
14. Raić-Malić, Silvana; Vikić-Topić, Dražen; Mintas, Mladen. NMR Characterization of novel purine nucleoside analogues with 2,3-Epoxypropyl or 3-Amino-2-Hydroxypropyl Moiety. *Spectroscopy letters*. 32 (1999) 649-660.
15. Šverko, Višnja; Radačić, Marko; Gavella, Mirjana; Lipovac, Vaskrsenija; Ljubenkov, Ivan; Eckert-Maksić, Mirjana. Effect of cisplatin and 6-bromo-6-deoxy-L-ascorbic acid on some

- biochemical and functional parameters in mice. *Toxicology*. 137 (1999) 23-34.
16. Varga-Defterdarović, Lidija; Vikić-Topić, Dražen; Horvat, Štefica. Synthesis and characterization of mannose-related imidazolidinones formed by the intramolecular rearrangement of the mannopyranose ester of leucine-enkephalin. *Journal of the Chemical Society : Perkin transactions 1*. (1999) 2829-2834.
17. Vikić-Topić, Dražen; Meić, Zlatko; Novak, Predrag; Plavec, Janez; Kovaček, Damir. Intrinsic long range deuterium isotope effects on ^{13}C NMR chemical shifts as a conformational probe of benzene derivatives. *Croatica chemica acta*. 72 (1999) 967-974.
18. Žinić, Biserka; Krizmanić, Irena; Vikić-Topić, Dražen; Žinić, Mladen. 5-Bromo and 5-Iodo-N-1-sulfonylated Cytosine Derivatives. Exclusive Formation of Keto-Imino Tautomers. *Croatica chemica acta*. 72 (1999) 957-966.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Maksić, Zvonimir B.; Eckert-Maksić, Mirjana; Mo, Otilia; Yanez, Manuel. The Mills-Nixon effect: Fallacies, facts and chemical relevance // *Pauling's Legacy, Modern modeling of the chemical bond / Maksić, Zvonimir B.; Orville-Thomas, W.J. (ur.). Amsterdam : Elsevier, 1999. 47-101.*
2. Maksić, Zvonimir B. Theoretical and Computational Chemistry // *Pauling Legacy. Modern Modelling of the Chemical Bond / Maksić, Zvonimir B.; Orville-Thomas, W.J. (ur.). Amsterdam : Elsevier, 1999. 1-730.*

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Kirin, Srećko I.; Eckert-Maksić, Mirjana. Sinteza organskih spojeva pod visokim tlakom, *Kemija u industriji*, 48 (1999) 335-343.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Eckert-Maksić, Mirjana; Rapić, V.; Margetić, Davor; Matonićkin, V. Ionic hydrogenation of 4-hydroxycoumarin derivatives. *Heterocyclic communications*.
2. Glasovac, Zoran; Eckert-Maksić, Mirjana; Braodus, K. M.; Hare, M. C.; Kass, S. R. Benzocyclobutene: the impact of fusing a strained ring. *Journal of organic chemistry*.
3. Kovačević, Borislav; Maksić, Zvonimir B. The absolute proton affinity of some polyguanidines. *Journal of organic chemistry*.
4. Kovačević, Borislav; Petanjek, Ines; Maksić, Zvonimir B. The structure and proton affinity of strong neutral bases - ab initio studies of polyaminophosphazenes and related compounds. *Inorganic chemistry*.
5. Maksić, Zvonimir B.; Kovačević, Borislav; Lesar, Antonija. Protonation of archetypal aromatic and antiaromatic systems - g2 studies of benzene and cyclobutadiene. *Chemical physics*.

6. Maksić, Zvonimir B.; Petanjek, Ines. On the correlation energy of π - electron in planar hydrocarbons. *Journal of physical chemistry A*.
7. Maksić, Zvonimir B.; Petanjek, Ines. In quest of the elusive kekule isomers - ab initio study of cyclobutadiene rings annelated to benzene and some p-quinoid moieties. *Journal of chemical physics*.
8. Stepanić, Višnja; Baranović, Goran. Ground and excited states of isodiazene - an ab initio study. *Chemical physics*.

Magistarski radovi:

1. Kovačević, Borislav. Dizajniranje organskih super baza primjenom kvantno-kemijskih modela. Prirodoslovno-matematički fakultet, 23.12.1999., 61 str., voditelj: Maksić, Zvonimir.

Diplomski radovi:

1. Lukić, Igor. Sinteza i spektroskopska analiza trans-9-(4-cijanostiril)-2,3,6,7-tetrahidro-1H,5H-pirido(3,2,1-i,j)-kinolina i njegovih deuteriranih izotopomera. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 20.12.1999., 52 str., voditelj: Meić, Zlatko; neposredni voditelj: Smrečki, Vilko.
2. Rađenović, Aleksandra. Rezonantna Ramanova spektroskopija biološki važnih molekula. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 17.12.1999., 64 str., voditelj: Baranović, Goran.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

- Antol, I. Asimetrična autokataliza - autoreplikacija kiralnih molekula uz povećanje početne enantiomerne neravnoteže. 8.3.1999.
- Smrečki, V. Izvješće sa skupa ENC'99. Odjeci i utisci s netom završenog skupa 40th Experimental NMR Conference, Orlando, Florida, SAD (28.2.-5.3.1999.). 16.3.1999.
- Svetličić, V. Utjecaj para organskih otapala na supramolekularnu organizaciju polianilina u filmu - osnova za razvoj konduktometrijskog senzora. 23.3.1999.
- Zrinski, I. Kratka posjeta sveučilištu u Newcastle, UK. Kinetički i teorijski studij reaktivnosti N-nitrosohidroksilamina - potencijalna terapijska sredstva ili opasni kancerogeni. 6.4.1999.
- Antol, I. Reakcije protoniranja i deprotoniranja organskih molekula u elektronski pobuđenim stanjima. 27.4.1999.
- Barić, D. Protonski afiniteti bifenila i njegovih derivata. 21.9.1999.
- Kirin, D. Transformacija znanosti u postkomunističkim zemljama. 9.11.1999.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

- Despotović, I., Training Course on Molecular Modelling and Computer Assisted Combinatorial Chemistry, Trst, Italija, 5.7.-9.7.1999.

Glasovac, Z., Training Course on Molecular Modelling and Computer Assisted Combinatorial Chemistry, Trst, Italija, 5.7.-9.7.1999.
Antol, I., Training Course on Molecular Modelling and Computer Assisted Combinatorial Chemistry, Trst, Italija, 29.11.-3.12.1999.
Stepanić, V., Training Course on Molecular Modelling and Computer Assisted Combinatorial Chemistry, Trst, Italija, 29.11.-3.12.1999.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Zrinski, I., University of Newcastle, Velika Britanija, 1.3.-21.3.1999.
Smrečki, V., Institute of Chemistry, Chemical Research Center, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska, 8.6.-15.6.1999.
Glasovac, Z., University of Minnesota, SAD, od 8.11.1999.

Sudjelovanja na kongresima:

XVI. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA
Split, Hrvatska, 23.2.-26.2.1999.
Sudionici: Eckert-Maksić, M.; Glasovac, Z.; Kirin, S.; Meić, Z.
Prilozi:
Glasovac, Z.; Barišić, A.; Eckert-Maksić, M.: Reakcije izmjene halogenida u benzocilobutenima, poster.
Kirin, S. I.; Eckert-Maksić, M.: Visokotlačna sinteza sraštenih 7-heteronorborena, poster.
Ljubenkov, I.; Eckert-Maksić, M.: Sintaza 6-deoksi-6-ditio-derivata L-askorbinske kiseline, poster.
Meić, Z.; Hrenar, T.; Baranović, G.; Meier, H.; Stalmach, U.: Proračun vibracijskog spektra 1,4-distirilbenzena metodom AM1 - Calculation of vibrational spectrum of 1,4-distyrylbenzene using AM1 method, poster.
Meić, Z.; Mitrić, R.; Smrečki, V.; Baranović, G.: Proračun vibracijskog spektra salicilidenanilina metodom AM1 - calculation of vibrational spectrum of salicylideneaniline using AM1 method, poster.

40th EXPERIMENTAL NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE CONFERENCE
Orlando, Florida, 28.2.-5.3.1999.
Sudionik: Smrečki, V.
Prilog:

Smrečki, V.; Novak, P.; Vikić-Topić, D.; Meić, Z.: Isotope effects in NMR spectra as indication of conformational change upon protonation of imino and azo group in model compounds, poster.

7th AUSTRIAN HUNGARIAN INTERNATIONAL CONFERENCE ON VIBRATIONAL SPECTROSCOPY
Balatonfüred, Mađarska, 7.4.-9.4.1999.
Sudionik: Meić, Z.
Prilog:
Meić, Z.; Hrenar, T.; Baranović, G.; Stalmach, U.; Meier, H.: Vibrational analysis of poly(p-phenylenevinylene)-oligomers, pozvano predavanje.

XIIth INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ORGANOSILICON CHEMISTRY
Sendai, Japan, 23.5.-28.5.1999.
Sudionik: Kirin, S.
Prilog:
Kirin, S. I.; Eckert-Maksić, M.: Cycloadditions of siloles: The LEGO[®] approach; poster.

THE FIRST INTERNATIONAL DUBROVNIK NMR COURSE
Dubrovnik, Hrvatska, 27.6.-30.6.1999.
Sudionici: Novak-Doumbouya, N.; Smrečki, V.; Vikić-Topić, D.
Prilozi:
Novak-Doumbouya, N.; Vikić-Topić, D.; Eckert-Maksić, M.: NMR spectral analysis of CF₃-substituted diepoxynaphthalenes, poster.
Smrečki, V.: Concentrational dependence of the imino proton (H-α) in ¹H NMR spectra of protonated model imines, poster.

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PHYSICAL ORGANIC CHEMISTRY
Madrid, Španjolska, 8.7.-10.7.1999.
Sudionici: Eckert-Maksić, M.
Prilog:
Eckert-Maksić, M.; Glasovac, Z.: Substituent effects on the acidity of benzocycloalkenes, poster.
Maksić, Z.: Computer aided design of organic superbases, pozvano predavanje.

11th EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC CHEMISTRY
Göteborg, Švedska, 23.7.-28.7.1999.
Sudionici: Eckert-Maksić, M.
Prilog:
Eckert-Maksić, M.: Benzocycloalkenyl Anions. Gas Phase Basicities and Structural Properties, pozvano predavanje.

5th WORLD CONGRESS OF THEORETICALLY ORIENTED CHEMISTS
London, Velika Britanija, 1.8.-6.8.1999.
Sudionici: Eckert-Maksić, M.; Maksić, Z.
Prilozi:
Antol, I.; Eckert-Maksić, M.; Klessinger, M.: Ab initio study of excited state protonation of monosubstituted benzenes, poster.
Eckert-Maksić, M.; Glasovac, Z.: On the stabilization of benzocyclopropenyl anion by adjacent substituents in the gas phase, poster.
Maksić, Z. B.: Design of potent organic superbases by ab initio quantum chemistry, pozvano predavanje.

7th EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC REACTIVITY
Ulm, Germany, 22.8.-27.8.1999.
Sudionici: Eckert-Maksić, M.; Glasovac, Z.; Maksić, Z.
Prilozi:
Eckert-Maksić, M.; Glasovac, Z.; Antol, I.: Acidity of cyclopropenes: Ab initio and experimental studies, poster.
Glasovac, Z.; Eckert-Maksić, M.: Acidity of benzocyclobutene. Ab initio and gas phase results, poster.
Maksić, Z.: The proton affinity and electrophilic reactivity of organic molecules, predavanje.

KONJUGIERTE POLYMERE UND OLIGOMERE - VON DER SYNTHES ZUR ELEKTRONISCHEN FUNKTION

Blaubeuren, Njemačka, 22.9.-25.9.1999.

Sudionik: Meić, Z.

BRUKER OPTIK ANWENDERTREFFEN 1999 UND NIR-WORKSHOP

Ettlingen, Njemačka, 10.11.-11.11.1999.

Sudionik: Meić, Z.

Prilog:

Meić, Z.: FT-IR- und FT-Raman-Spektren von PPV-Oligomeren, pozvano predavanje.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Eckert-Maksić, M.: ESOR Standing Committee, član.
Eckert-Maksić, M.: Management Committee, COST
D10 Action, član.

Maksić, Z.: ACIS Stirring Committee, član.

Maksić, Z.: IUPAC Commission for Theoretical
Chemistry, član.

Maksić, Z.: Management Committee, COST D9
Action, član.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Eckert-Maksić, M.: Gas phase chemistry of novel
cyclopropenyl anions and related species, U.S.-
Croatian science/technology program, NSF,
project JF 143.

Eckert-Maksić, M.: Protonenaffinitäten organischer
Moleküle im Grundzustand und im angeregten
Zustand, zaklada Volkswagen Stiftung,
Njemačka.

Eckert-Maksić, M.: Experimental and theoretical
studies of organic reactivity: Mechanisms of
reaction of N-nitrosohydroxyamines and related
compounds, ALIS program, Velika Britanija.

Maksić, Z.: Teorijsko istraživanje kemijske
reaktivnosti - elektrofilna supstitucija aromatskih
molekula, Inštitut Jožef Štefan, Ljubljana,
Jamova 39, Slovenija.

Meić, Z. (voditelj): Investigation of molecular
structure and dynamics using spectroscopic and
quantum-chemical methods, Central Research
Institute for Chemistry, Hungarian Academy of
Sciences, Budimpešta, Mađarska

Vikić-Topić, D. (suradnik): Diskretna matematika u
kemiji, Institut za matematiku, fiziku i mehaniku,
Ljubljana, Slovenija

Posjet inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

S. R. Kass, Department of Organic Chemistry,
University of Minnesota, SAD, 12.6.-18.6.1999.

H. Maskill, Institute of Organic Chemistry, University
of Newcastle upon Tyne, Velika Britanija, 27.8.-
11.9.1999.

T. Müller, Institute for Theoretical Chemistry and
Molecular Biology, University of Vienna, Austrija,
17.11.-24.11.1999.

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

THE FOURTEENTH DUBROVNIK INTERNATIONAL
COURSE & CONFERENCE ON THE INTERFACES
AMONG MATHEMATICS, CHEMISTRY AND
COMPUTER SCIENCES & THE FIFTH CROATIAN
MEETING ON FULLERENES, (MATH/CHEM/COMP
'99)

Inter-University Centre, Dubrovnik, Hrvatska, 21.6.-
26.6.1999.

THE FIRST INTERNATIONAL DUBROVNIK NMR
COURSE

Inter-University Centre, Dubrovnik, Hrvatska, 27.6.-
30.6.1999.

ZAVOD ZA KEMIJU MATERIJALA

DIVISION OF MATERIALS CHEMISTRY

Dr. sc. Svetozar Musić, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4561 094, fax: ++385 1 4680 098

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za sintezu novih materijala, dr. sc. Boris Subotić, voditelj laboratorija

Laboratorij za procese taloženja, dr. sc. Ljerka Brečević, voditeljica laboratorija

Laboratorij za radijacijsku kemiju i dozimetriju, dr. sc. Dušan Ražem, voditelj laboratorija

Laboratorij za kemiju čvrstog stanja, dr. sc. Želimir Blažina, voditelj laboratorija

Laboratorij za kemiju kompleksnih spojeva, dr. sc. Nevenka Brničević, voditeljica laboratorija

Tajništvo, Vesna Picak i Josip Zrna

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ZNANOST I TEHNOLOGIJA MATERIJALA

SCIENCE AND TECHNOLOGY OF MATERIALS

Direktor programa: dr. sc. Svetozar Musić

Teme u sastavu programa:

Istraživanje kritičnih procesa kristalizacije zeolita i procesa ionske zamjene, dr. sc. Boris Subotić, voditelj teme

Kinetika i mehanizmi procesa taloženja čvrste faze iz elektrolitnih otopina, dr. sc. Ljerka Brečević, voditeljica teme

Sinteza i mikrostruktura metalnih oksida i oksidnih stakala, dr. sc. Svetozar Musić, voditelj teme

Fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja, dr. sc. Dušan Ražem, voditelj teme

Sinteza, karakterizacija i modificiranje polimera zračenjem, dr. sc. Franjo Ranogajec, voditelj teme

Intermetalni spojevi i metalni hidridi, dr. sc. Želimir Blažina, voditelj teme

Supravodljivi oksidi i metalni kompleksi, dr. sc. Nevenka Brničević, voditeljica teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Utjecaj pripreme alumosilikatnog gela na kinetiku kristalizacije i svojstva zeolita, dr. sc. Tatjana Antonić, nositeljica projekta

Primjena tekućih membrana pri uklanjanju iona teških kovina iz kalcijeva sulfata, mr. sc. Jasminka Kontrec, nositeljica projekta

Fizičko-kemijska i strukturna svojstva ZrO_2 i HfO_2 , dr. sc. Goran Štefanić, nositelj projekta

Metalni hidridi, energetski i ekološki potencijal, mr. sc. Božica Šorgić, nositeljica projekta

Klasteri s poluvodičkim svojstvima, mr. sc. Marija Vojnović, nositeljica projekta

Program rada:

Program "Znanost i tehnologija materijala" pridonosi dugoročnim ciljevima znanosti i gospodarstva u Republici Hrvatskoj slijedećim aktivnostima: (a) sintezom i istraživanjem svojstava primjenljivih materijala (zeoliti, magnetski oksidi, supravodljivi oksidi, oksidna i metalna stakla, staklokeramike, klasteri, intermetalni spojevi i metalni hidridi); (b) istraživanjem kinetika i mehanizama kemijskih procesa; (c) razvojem teorijskih i eksperimentalnih metoda u znanosti o materijalima; (d) istraživanjem i razvojem radijacijske tehnologije; (e) suradnjom s hrvatskom industrijom i ustanovama; (f) sudjelovanjem suradnika Zavoda za kemiju materijala u visokoškolskoj nastavi, i (g) izradbom diplomskih, magistarskih i doktorskih radova u laboratorijima Zavoda. Tijekom realizacije navedenog programa u proteklom izvještajnom periodu ostvaren je niz novih spoznaja od kojih navodimo samo najvažnije.

Izvedena je matematička jednadžba koja omogućuje predviđanje raspodjele Na, Si i Al između čvrste i tekuće faze alumosilikatnog hidrogela u širokom području koncentracija alumosilikata, molnih omjera Si/Al i ukupne lužnatosti sustava (hidrogela). Interakcija između kristalnih klica zeolita A dodanih u bistru alumosilikatnu otopinu (strana A reaktora) i amornog alumosilikatnog gela (strana B reaktora) istraživana je tijekom kristalizacije zeolita A u membranskom reaktoru. Nepromjenljivost čestičnih svojstava zeolita A kristaliziranog u strani B reaktora pokazuje da čestična svojstva produkta kristalizacije ne ovise o uvjetima kristalizacije (na pr. o količini kristalnih klica u strani A reaktora) već isključivo o broju i raspodjeli nukleusa u matrici gela, u skladu s prethodno definiranim "učinkom pamćenja gela". Analiza raspodjele nukleusa u matricama različito pripremljenih i obrađenih alumosilikatnih gelova je pokazala da je raspodjela nukleusa u većini gelova nehomogena ("koncentracija" nukleusa opada od "površine" prema centru čestice gela), te da se homogena raspodjela javlja samo u posebnim slučajevima. Simulacijom kinetika kristalizacija zeolita pri različitim temperaturama metodom populacijske ravnoteže, utvrđeno je da tzv. "indukcijski period" kristalizacije nema specifična svojstva u odnosu na preostali dio procesa kristalizacije. Na temelju analize rasta kristala zeolita A u različitim uvjetima, utvrđeni su utjecaji kemijskih i kinetičkih čimbenika na brzinu rasta kristala zeolita A i vrijednosti konstante brzine rasta.

Razvijen je model kinetike kontinuirane zamjene kationa iz otopine s kationima iz tankog sloja zeolita. Valjanost modela je provjerena usporedbom između izmjerenih i izračunatih vrijednosti koncentracija cinkovih iona u sloju zeolita A i u otopinama cink nitrata različitih početnih koncentracija nakon njihovog prolaza kroz tanki sloj zeolita u uvjetima različitih masa zeolita u sloju i različitih brzina prolaza otopine kroz sloj zeolita A.

Primjenom EPR spektroskopije istraživana je uloga Cd^{2+} pri nastajanju kalcita u taložnom sustavu, u kojem početno taloži vaterit. Predložen je mehanizam djelovanja, prema kojem kadmij sprečava rast vaterita blokirajući njegova središta rasta. Pri istraživanju utjecaja čestica nekih prirodnih minerala (kvarc, kaolin i montmorilonit) kao i nekih organskih supstancija (fulvinske, limunske i propionske kiseline) na taloženje polimorfa kalcijeva karbonata i njihov naboj nađeno je, da dodatak kvarca i kaolina ne utječe na taložni proces, dok dodatak kalcijeva montmorilonita izaziva trenutačno taloženje kalcita. Fulvinska kiselina inhibira nukleaciju i kristalni rast vaterita, te značajno reducira elektrokinetički potencijal i mijenja ga u negativan. Citratni se ioni adsorbiraju na pozitivno nabijena mjesta vaterita, te pri višim koncentracijama potpuno zaustavljaju taloženje vaterita i pospješuju nastajanje kalcita. Propionska kiselina ne pokazuje značajniji učinak.

Feriti imaju važnu primjenu zbog njihovih specifičnih električnih, magnetskih i magnetooptičkih svojstava. U istraživanju ferita koriste se različite strukturne, spektroskopske i magnetometrijske tehnike, a posebno mjesto u tim istraživanjima zauzima Mössbauerova spektroskopija. Mi smo koristili Mössbauerovu spektroskopiju u studiju feritizacije iona Cu^{2+} , Eu^{3+} , Y^{3+} i Nd^{3+} . Tijekom istraživanja feritizacije iona Cu^{2+} opažene su različite oksidne faze u uzorcima, na primjer, CuFe_2O_4 (kubični), CuFe_2O_4 (tetragonski), $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, CuO i CuFeO_2 . Mössbauerovi spektri su pokazali distribucije hiperfinskih magnetskih polja, a na temelju tih spektara i numeričkih parametara razmatrana je prisutnost iona Cu^{+} i Fe^{2+} u tim uzorcima. $\text{Eu}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ je sintetiziran za molni odnos $\text{Eu}_2\text{O}_3:\text{Fe}_2\text{O}_3=3:5$ između 1100 i 1300 °C. Izmjerena su hiperfina magnetska polja na mjestima željeza pri sobnoj temperaturi, $H_a=495$ kOe i $H_b=405$ kOe, dok su za europske ione pri 90 K dobivene vrijednosti $H_f=631$ kOe i $H_r=572$ kOe. Nd^{3+} ne pokazuje sklonost stvaranja ferita granatne strukture. Naša istraživanja su pokazala da se ioni Nd^{3+} ipak mogu ugraditi u granatnu strukturu YIG stvarajući čvrste otopine $\text{Y}_{3-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_5\text{O}_{12}$. Mjerenja magnetizacije YIG, $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ i $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ izvedena su između 4.2 i 300 K u vanjskim magnetskim poljima do 20 kOe. Pokazano je da je Nd podrešetka magnetizacije vezana feromagnetski za sveukupno željezo, što je u suglasnosti s teorijskim očekivanjima za granate lakih rijetkih zemalja. $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ je pokazao reorijentaciju spina pri ~ 60 K, što prije nije opisano u literaturi, te dostigao magnetski moment koji je gotovo iste vrijednosti kao magnetski moment $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ pri 5 K. Ispitane su mogućnosti sinteze magnetita iz željezo-kolin citrata.

Termička razgradnja cirkonijevih soli istraživana je visokotemperaturnom difrakcijom X-zraka, te je predložen mehanizam nastajanja $t\text{-ZrO}_2$. Istraživan je utjecaj pH, vrste aniona i temperature reakcije na termičko ponašanje hidroksidnog prekursora ZrO_2 . Uzorci hidroksidnog prekursora ZrO_2 pripremljeni su postupkom sol-gel. Navedeni postupak korišten je također pri sintezi uzoraka mješovitog oksida $\text{ZrO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$. U tom slučaju dobivene su dvije vrste čvrstih otopina koje su strukturno slične $m\text{-ZrO}_2$ i $c\text{-ZrO}_2$.

Čestice TiO_2 nano veličine sintetizirane su modificiranim postupkom sol-gel koji se temelji na reakciji esterifikacije. Niskofrekvencijsko Ramanovo raspršenje je iskorišteno za određivanje veličine čestica TiO_2 u nano području, te distribucije veličine istih čestica. Opažen je snažan utjecaj metode kemijske sinteze na termičko ponašanje WO_3 -hidrata. Istraživani su odnosi između uvjeta sinteze i svojstava aluminijskih hidroksida, oksihidroksida i oksida. Istraživana je također ubrzana hidroliza iona Fe^{3+} pri povišenoj temperaturi u prisutnosti urotropina ili uree.

Leucitne staklokeramike istraživane su metodom termički stimulirane depolarizacijske struje, dok je termička razgradnja $\text{Fe}(\text{IO}_3)_3$ istraživana primjenom ^{57}Fe Mössbauerove i vibracijskih spektroskopija.

Fazne pretvorbe, pojave otapanja i precipitacije u slitinama Al-Zn s atomskim udjelom Zn od 8% do 62% istraživane su pomoću rentgenske difrakcije. Ravnotežno stanje, dosegnuto starenjem, uspoređeno je sa starenjem dobivenim sporim hlađenjem od temperature čvrste otopine do sobne temperature. Istraživane su strukturne osobine nanokristalnog SnO_2 dopiranog s antimonom. Kristalna struktura uzoraka utočnjena je metodom Rietvelde. Ustanovljeno je da pri dopiranju SnO_2 s antimonom oba iona antimona, Sb^{3+} i Sb^{5+} , zamjenjuju Sn^{4+} u strukturi SnO_2 .

Nastajanje oksida-minerala u biološkim sustavima, te utjecaj ekoloških faktora na taj proces, ispitivani su u slučaju biomineralizacije kopnenih puževa *Zospeum afestre* i *Zospeum isselianum*.

Razvijena je nova metoda kvantitativne rentgenske fazne analize. Koristi se postupak matematičkog usklađivanja teorijske difrakcijske slike praha materijala s eksperimentalnom difrakcijskom slikom praha.

Metodom laserske impulsne fotolize izmjerena je konstanta brzine biološki važne reakcije između alkoksil radikala i iona $\text{Fe}(\text{II})$, koju se u organizmu drži odgovornom za mnoge patološke promjene, starenje i rak.

U dozimetriji niskih doza zračenja ispitani su i karakterizirani novi termoluminiscentni materijali i opisane njihove primjene za određivanje doza u okolini od prirodnog fona zračenja, dozimetriju čestičnih zračenja, određivanje energije elektromagnetskog zračenja i određivanje raspodjele doza u rentgensko-dijagnostičkoj praksi. U dozimetriji visokih doza opisana je nova jednostavna metoda očitavanja ozračenih dozimetara koji se zasnivaju na promjeni boje.

Poopćene su pravilnosti uočene u višegodišnjoj praksi mikrobiološke dekontaminacije zračenjem materijala biljnog porijekla i iznesene preporuke za djelotvorne doze zračenja u pojedinim situacijama.

Revidiranim postupkom analize rezultata pokazana je puna osjetljivost metode električne vodljivosti na strukturne promjene u toku umreživanja nezasićenih poliesterskih smola te pokazan njihov utjecaj na brzinu reakcije što nije bilo moguće sa u literaturi uobičajenim pristupom.

Studirani su morfologija i mehanička svojstva poli(vinil-acetatnih) (PVAc) kompozicija s kalcij-karbonatom (CaCO_3) neobrađene i obrađene površine.

Sintetizirani su novi intermetalni spojevi općeg sastava $\text{GdNi}_{5-x}\text{Ga}_x$ i RENi_4Ga ($\text{RE} = \text{Gd}, \text{Tb}, \text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}$ i Y). Nakon fazne i strukturne analize svi jednofazni intermetalici tretirani su vodikom u temperaturnom području 77 K -700 K i području tlakova do 10 MPa. Većina trokomponentnih intermetalnih spojeva reagira reverzibilno s vodikom i apsorbira do 4 atoma vodika po formulskoj jedinki intermetalnog spoja.

Istraživana je visokotemperaturna oksidacija intermetalnog spoja Zr_2Cu u suhom kisiku, koju karakterizira selektivna oksidacija cirkonija.

Poluvodička svojstva među heksanuklearnim halogenidnim klasterima niobija i tantala najprije su bila opažena kod dijamagnetskih $[\text{M}_6\text{Br}_{12}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{HgX}_4] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ($\text{M} = \text{Nb}, \text{Ta}$; $\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$), a zatim i paramagnetskih klastera $[(\text{Ta}_6\text{Cl}_{12})\text{Cl}(\text{H}_2\text{O})_5][\text{HgX}_4] \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. Navedeni spojevi kristaliziraju u kubičnom

kristalnom sustavu prostorne grupe $Fd\bar{3}m$ (No. 227). Strukture se sastoje od oktaedarskih kationa $[\text{M}_6\text{Br}_{12}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, odnosno $[(\text{Ta}_6\text{Cl}_{12})\text{Cl}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ i tetraedarskih aniona $[\text{HgX}_4]^{2-}$, te molekula kristalne vode. U spoju $[(\text{Ta}_6\text{Cl}_{12})\text{Cl}(\text{H}_2\text{O})_5][\text{HgBr}_4] \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ simetrija oktaedra je smanjena na $2mm$ poradi prisutnosti jednog atoma Cl^- koji se statistički izmjenjuje sa 5 molekula koordinirane vode u 6 oktaedarskih terminalnih položaja. Vrijednosti energija aktivacije za spojeve s jedinkama $[\text{M}_6\text{Br}_{12}]^{2+}$ i $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}]^{3+}$ znatnije se ne razlikuju i kreću u rasponu, $E_a = 0,17$ do $0,22$ eV. Poluvodička svojstva nađena su i u spojevima sastava $[\text{Ta}_6\text{Br}_{12}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{CdBr}_4] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ i $[(\text{Ta}_6\text{Cl}_{12})\text{Cl}_2(\text{H}_2\text{O})_5][\text{CdBr}_4] \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Ovaj posljednji spoj je paramagnetičan i pokazuje prividno jednodimenzijska magnetska svojstva s antiferomagnetskom interakcijom unutar i među lancima.

Research programme:

In the frame of realization of the research programme "Science and technology of materials" a significant contributions to the fundamental knowledge in chemistry and physics were made.

An improved system equation which enables the prediction of the Na, Al and Si distribution between the solid and the liquid phase in a wide range of batch aluminosilicate concentrations, batch molar ratio Si/Al, and total alkalinity of the system, respectively, has been derived and evaluated. The interaction between zeolite A seed crystals added to clear aluminosilicate solution (A-side of reactor), and amorphous aluminosilicate gel (B-side of reactor) were investigated during crystallization of zeolite A in membrane reactor. Particulate properties of the zeolite A formed by growth of zeolite A seeds in the B-side of the reactor do not depend on the crystallization conditions (e.g., the amount of the seed added to the A-side of the reactor), but exclusively on the number and distribution of the nuclei in the matrix of gel. This finding is in accordance with previously defined principle on the "memory effect" of gels. Analysis of distribution of nuclei in the matrices of differently prepared and treated aluminosilicate gels have shown that the distribution of nuclei in most of gel precursors is inhomogeneous ("concentration" of nuclei decreases from the "surface" of gel particles to their "interior"); homogeneous distribution may be a special case. Simulation of kinetics of crystallisation of zeolites at different temperatures by population balance method have shown that so-called "induction period" of crystallization has not any specific significance related to the rest of the crystallization process. Influence of different chemical and kinetic factors on the kinetics of crystal growth of zeolite A and on the value of the growth rate constant was evaluated. A model of the kinetics of a continuous exchange of cations from solutions with cations from thin layers of zeolite(s) is developed. The validity of the model is confirmed by the correlation between measured and calculated values of the amounts of zinc ions in both the layers of zeolite A and the zinc nitrate solutions passed through the layers of zeolite A under different initial concentrations of zinc ions in the solutions, different masses of zeolite A in the layers and different flow rates of the solutions through the layers of zeolite A.

The role and mechanism of action of Cd^{2+} in inducing the formation of calcite, in the precipitation system in which initially precipitates only vaterite, was studied by EPR spectroscopy. It was suggested that cadmium prevented vaterite to grow, most probably by blocking its growing sites. In the study of the influence of some naturally occurring mineral particles (quartz, kaolinite and montmorillonite) and some organic substances (fulvic, citric and propionic acids) on the precipitation and surface charge of calcium carbonate polymorphs, it was found that quartz and kaolinite had no influence on the precipitation process. The addition of calcium montmorillonite caused an instantaneous precipitation of calcite. Fulvic acid was found to inhibit both the nucleation and crystal growth of vaterite, and to reduce the electrokinetic potential significantly, reverting it to negative. Citrate ions were adsorbed on the positively charged sites of vaterite, thus, at higher concentrations, inhibiting completely the precipitation of vaterite and promoting the formation of calcite. Propionic acid had no significant effect. Ferrites have found important applications due to their specific electrical, magnetic and magneto-optical properties. Various structural, spectroscopic and magnetometric techniques were used in the investigation of ferrites. Mössbauer spectroscopy is very useful technique in the investigation of ferrites and for this reason in the present research we used this technique to investigate the ferritization of Cu^{2+} , Eu^{3+} , Y^{3+} and Nd^{3+} ions. During ferritization of Cu^{2+} ions different oxide phases were observed in the samples, for example, CuFe_2O_4 (cubic), CuFe_2O_4 (tetragonal), hematite, tenorite and delafossite. ^{57}Fe Mössbauer spectra showed hyperfine field distributions and on the basis of these spectra and numeric parameters, a possible presence of Cu^+ and Fe^{2+} ions in the samples was discussed. For the molar ratio $\text{Eu}_2\text{O}_3:\text{Fe}_2\text{O}_3=3:5$, $\text{Eu}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ was formed between 1100 and 1300 °C. Hyperfine magnetic fields at iron sites at room temperature were $H_a=495$ kOe and $H_d=405$ kOe, whereas the hyperfine fields at europium sites at 90 K were $H_f=631$ kOe and $H_{f'}=572$ kOe. Nd^{3+} ions do not show tendency to form garnet-type ferrite. Our investigation showed that Nd^{3+} ions can be incorporated in the YIG structure, thus forming solid solutions, $\text{Y}_{3-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_5\text{O}_{12}$. Magnetization studies of YIG, $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ and $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ were performed between 4.2 and 300 K in magnetic fields up to 20 kOe. It was proved that the Nd sublattice magnetization is coupled ferromagnetically to the total iron magnetization, in agreement with theoretical expectations for the light rare earth garnets. $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ exhibited a spin reorientation transition around 60 K, which was previously not noticed, thus reaching magnetic moment comparable to that of $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ at 5K. A new method of the synthesis of magnetite from iron choline citrate was investigated.

High-temperature XRD was used to determine the phase composition of the thermal decomposition products of zirconium salts. The mechanism of $t\text{-ZrO}_2$ formation was proposed. The influence of processing parameters (pH, type of anion, reaction temperature) on the properties of hydrous zirconia, prepared by sol-gel procedure, has been investigated. In the samples, prepared in the $\text{ZrO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ system by sol-gel procedure, two different solid solutions, closely related structurally to $m\text{-ZrO}_2$ and $c\text{-ZrO}_2$, respectively, were found.

Nanosized TiO₂ particles were synthesized by modified sol-gel procedure based on an esterification reaction. Raman scattering was applied as a probe for the measurement of the crystallite size and distribution of nanosized TiO₂. Strong influence of the method of synthesis of tungsten trioxide hydrates on their thermal behaviour was observed. The correlations between the synthesis conditions and the properties of resulting Fe- or Al-(hydrous) oxides were also investigated.

Leucite-type glass-ceramics were investigated by thermally stimulated depolarization current, whereas the thermal decomposition of Fe(IO₃)₃ was investigated by ⁵⁷Fe Mössbauer and vibrational spectroscopies.

Phase transitions, dissolution and precipitation processes in Al-Zn alloys having 8-62 at % Zn have been studied in detail by X-ray powder diffraction. The results indicate that a change in the known phase diagram of the Al-Zn system is necessary.

Structural properties of nanocrystalline SnO₂ doped with antimony have been studied. Crystal structures of the samples have been refined by the Rietveld method. It was found that both Sb³⁺ and Sb⁵⁺ are substituted for Sn⁴⁺ in the SnO₂ structure.

Formation of oxides - minerals in biological systems and influence of ecological characteristics on this process have been studied in the case of the subterranean snails *Zospeum alpestre* and *Zospeum isselianum*.

Rate constant of a biologically important reaction between alkoxy radical and ferrous ion was measured by laser flash photolysis. It is considered that this reaction is responsible for many pathological disorders *in vivo*, aging and cancer.

New thermoluminescent materials for use in low-dose dosimetry have been studied and characterized and their uses for the determination of natural background radiation levels, particle beam irradiation dosimetry, determination of the effective electromagnetic energy and measurement of dose distribution in veterinary X-ray diagnostics were described. A new simple readout method based on the change of colour is described in high-dose dosimetry.

The regularities established over several years of microbial decontamination by irradiation of botanical materials have been generalized and recommendations regarding the choice of the effective dose under particular conditions were made.

By revision of approach to analysis of results full sensitivity of the electrical conductivity method to structural changes in the course of crosslinking of unsaturated polyester resins was obtained, and its influence on reaction rate was shown, which could not be seen if in literature commonly used approach was applied.

Morphology and mechanical properties of the poly(vinyl acetate) (PVAc) composites with untreated and surface treated calcium carbonate (CaCO₃) are studied.

Intermetallic compounds of the general composition GdNi_{5-x}Al_x and RENi₄Ga (RE = Gd, Tb, Dy, Ho, Er and Y) were prepared. After structural and phase analysis all single phase intermetallics were treated with hydrogen in temperature range 77 K - 700 K and pressures up to 10 MPa. Most of the ternary intermetallic compounds react reversibly with hydrogen and absorb up to 4 hydrogen atoms per formula unit of the intermetallic compound. The high-temperature oxidation of the Zr₂Cu intermetallic compound was studied in dry oxygen and is characterized by selective oxidation of zirconium.

The appearance of the semiconducting properties among the hexanuclear halide clusters of niobium and tantalum was first observed for the diamagnetic [M₆Br₁₂(H₂O)₆][HgX₄].12H₂O (M = Nb, Ta; X = Cl, Br, I), and later for the paramagnetic clusters [(Ta₆Cl₁₂)Cl(H₂O)₅][HgX₄].9H₂O. All these compounds crystallize in the cubic crystallographic system (space group $Fd\bar{3}m$, No. 227). The structures consists of [M₆Br₁₂(H₂O)₆]²⁺ or [(Ta₆Cl₁₂)Cl(H₂O)₅]²⁺ octahedral cluster cations, [HgX₄]²⁻ tetrahedral anions and crystal water molecules. In the compound [(Ta₆Cl₁₂)Cl(H₂O)₅][HgBr₄].9H₂O the symmetry of the octahedral unit is reduced to *2mm* because of the statistical distribution of five water molecules and one Cl⁻ in 6 terminal octahedral sites. The activation energy values measured for the compounds with [M₆Br₁₂]²⁺ and [Ta₆Cl₁₂]³⁺ units are comparable being in the range, E_a = 0.17 to 2.22 eV. Semiconducting properties have been found for [Ta₆Br₁₂(H₂O)₆][CdBr₄].12H₂O and [(Ta₆Cl₁₂)Cl₂(H₂O)₅][CdBr₄].nH₂O clusters as well. The later compound is paramagnetic and displays quasonedimensional magnetic properties with the intrachain and interchain antiferromagnetic interaction.

ISTRAŽIVANJE KRITIČNIH PROCESA KRISTALIZACIJE ZEOLITA I PROCESA IONSKE ZAMJENE

INVESTIGATION OF THE CRITICAL PROCESSES OF ZEOLITE CRYSTALLIZATION AND THE IONIC EXCHANGE PROCESSES

Voditelj teme: dr. sc. Boris Subotić

Tel: ++385 1 4680 123, e-mail: subotic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Tatjana AntoniĆ, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Biserka Biškup, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Sanja Bosnar, magistrica kem. znanosti, asistentica

Josip Bronić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Cleo Kosanović, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Ivan Krznarić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Boris Subotić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehnička suradnica:

Višnjica Dekanić, peračica

Program rada i rezultati na temi:

Na temelju istraživanja utjecaja lužnatosti na raspodjelu Na, Al i Si između čvrste i tekuće faze alumosilikatnih hidrogelova (prekursora hidrotermalne kristalizacije zeolita) izvedena je i provjerena jednadžba sustava koja omogućuje predviđanje raspodjele Na, Si i Al između čvrste i tekuće faze alumosilikatnog hidrogela u širokom rasponu šaržnih koncentracija alumosilikata, šaržnih molarnih omjera Si/Al i ukupne lužnatosti sustava (hidrogela) i na taj način bolju kontrolu procesa kristalizacije željenog tipa zeolita i njegovih čestičnih svojstava.

Interakcija između kristalnih klica zeolita A dodanih u bistru alumosilikatnu otopinu (strana A reaktora) i amorfnog alumosilikatnog gela (strana B reaktora) istraživana je tijekom kristalizacije zeolita A u membranskom reaktoru (strane A i B su odvojene pomoću membrane s otvorom pora od 0.8 μm). Nađeno je da čestična svojstva zeolita A nastalog rastom kristalnih klica u strani A reaktora ovise o vremenu potrebnom za potpunu transformaciju gela u zeolit, o količini kristalnih klica prisutnih u strani A reaktora i o procesima aglomeracije koji se odvijaju tijekom kristalizacije. S druge strane, nepromjenljivost čestičnih svojstava zeolita A kristaliziranog u strani B reaktora pokazuje da čestična svojstva produkta kristalizacije ne ovise o uvjetima kristalizacije (na pr. o količini kristalnih klica u strani A reaktora) već isključivo o broju i raspodjeli nukleusa u matrici gela, u skladu s prethodno definiranim učinkom "pamćenja gela".

Analiza raspodjele nukleusa u matricama različito pripremljenih i obrađenih alumosilikatnih gelova je pokazala da specifični broj (broj nukleusa u jediničnoj masi ili volumenu gela) nukleusa i njihova raspodjela u matrici gela strogo ovisi o uvjetima pripreme gela. Raspodjela nukleusa u većini gelova je nehomogena ("koncentracija" nukleusa opada od "površine" prema centru čestice gela) te da se homogena raspodjela javlja samo u specijalnim slučajevima.

Simulacijom kinetika kristalizacija zeolita pri različitim temperaturama metodom populacijske ravnoteže, utvrđeno je da tzv. "indukcijski period" kristalizacije nema specifična svojstva u odnosu na preostali dio procesa kristalizacije. Proces koji se odvijaju tijekom "indukcijskog perioda" kvalitativno su isti kao procesi koji se odvijaju tijekom preostalog (glavnog) dijela procesa kristalizacije.

Istraživanjem utjecaja različitih kemijskih (koncentracija silicija i aluminija u tekućoj fazi, lužnatost tekuće faze) i kinetičkih (temperatura) čimbenika na kinetiku rasta kristala zeolita A utvrđeno je da je brzina rasta kristala zeolita A neovisna o veličini kristala te da je rast kontroliran reakcijom monomernih i nisko-molekularnih aluminatnih silikatnih i alumosilikatnih aniona iz tekuće faze na površini rastućih kristala zeolita. Na temelju analize eksperimentalnih rezultata izvedena je provjerena kinetička jednadžba rasta kristala zeolita. Korištenjem izvedene jednadžbe utvrđeni su utjecaji

navedenih kemijskih i kinetičkih čimbenika na brzinu rasta kristala zeolita A i vrijednosti konstante brzine rasta.

Razvijen je model kinetike kontinuirane zamjene kationa iz otopine s kationima iz tankog sloja zeolita. Kinetička jednadžba razvijena na temelju modela omogućuje izračunavanje i predviđanje efikasnosti procesa zamjene u različitim uvjetima. Valjanost modela je provjerena usporedbom između izmjerenih i izračunatih vrijednosti koncentracija cinkovih iona u sloju zeolita A i u otopinama cink nitrata različitih početnih koncentracija nakon njihovog prolaza kroz tanki sloj zeolita u uvjetima različitih masa zeolita u sloju i različitih brzina prolaza otopine kroz sloj zeolita A.

Research programme and results:

Considering the results of investigation of the batch alkalinity on the distribution of Na, Al and Si between the solid and the liquid phase of aluminosilicate hydrogel precursors, an improved system equation has been derived and evaluated. It enables the prediction of the Na, Al and Si distribution between the solid and the liquid phase in a wide range of batch aluminosilicate concentrations, batch molar ratio Si/Al, and total alkalinity of system, respectively. Thus, better control of the crystallisation of desired types of zeolites and their particulate properties has been provided.

The interaction between zeolite A seed crystals added to clear aluminosilicate solution (A-side of reactor), and amorphous aluminosilicate gel (B-side of reactor) were investigated during crystallization of zeolite A in membrane reactor (A- and B-sides were separated by a membrane having average pore size openings of 0.8 μm). It was found that particulate properties of the zeolite A formed by growth of zeolite A seeds in the A-side of the reactor depend on the reaction time needed for complete transformation of the gel into the zeolite, and thus on the amount of the seed added to the A-side of the reactor, as well as on the agglomeration processes that occur simultaneously with the crystallisation process. On the other hand, particulate properties of zeolite A formed in the B-side of the reactor do not depend on the crystallisation conditions (e.g., the amount of the seed added to the A-side of the reactor), but exclusively on the number and distribution of the nuclei in the matrix of gel. This finding is in accordance with previously defined principle on the "memory effect" of gels.

Analysis of distribution of nuclei in the matrices of differently prepared and treated aluminosilicate gels have shown that both specific number (number per unit mass or volume) of nuclei and their distribution in the gel matrix strongly depend on the chemical and physical conditions under which hydrogel is prepared. The distribution of nuclei in most of gel precursors is inhomogeneous ("concentration" of nuclei decreases from the "surface" of gel particles to their "interior"); homogeneous distribution may be a special case.

Simulation of kinetics of crystallisation of zeolites at different temperatures by population balance method have shown that the so-called "induction period" of crystallisation has not any specific significance related to the rest of the crystallisation process. The processes that occur during the induction period are qualitatively the same as ones that occur during the rest of crystallisation.

Investigation of the influence of different chemical (concentrations of silicon and aluminium in the liquid phase, alkalinity of the liquid phase) and kinetic (temperature) factors on the kinetic of crystal growth of zeolite A have shown that the growth rate of zeolite A crystals is size-independent, and that the growth is governed by the reaction of monomeric and/or low-molecular aluminate, silicate and aluminosilicate anions from the liquid phase on the surfaces of growing zeolite crystals. Kinetic equation of the crystal growth of zeolites was derived and evaluated on the basis of the analysis of experimental data. Influence of the above-mentioned factors on the kinetics of crystal growth of zeolite A as well as on the value of the growth rate constant was considered by applying of the derived kinetic equation.

A model of the kinetics of a continuous exchange of cations from solutions with cations from thin layers of zeolite(s) is developed. Kinetic equations derived on the basis of the model make possible calculations and predictions of the exchange efficiency under different exchange conditions. The validity of the model is confirmed by the correlation between measured and calculated values of the amounts of zinc ions in both the layers of zeolite A and the zinc nitrate solutions passed through the layers of zeolite A under different initial concentrations of zinc ions in the solutions, different masses of zeolite A in the layers and different flow rates of the solutions through the layers of zeolite A.

Poticajni projekt u okviru teme:

UTJECAJ PRIPRAVE ALUMOSILIKATNOG GELA NA KINETIKU KRISTALIZACIJE I SVOJSTVA ZEOLITA

INFLUENCE OF GEL PREPARATION ON THE KINETICS OF CRYSTALLIZATION AND THE PROPERTIES OF ZEOLITES

Nositeljica projekta: dr. sc. Tatjana Antić

KINETIKA I MEHANIZMI PROCESA TALOŽENJA ČVRSTE FAZE IZ ELEKTROLITNIH OTOPINA

KINETICS AND MECHANISMS OF SOLID PHASE PRECIPITATION FROM ELECTROLYTE SOLUTIONS

Voditeljica teme: dr. sc. Ljerka Brečević

Tel: ++385 1 4561 004, e-mail: brecevic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Vesna Babić-Ivančić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Ljerka Brečević, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Jasminka Kontrec, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Damir Kralj, doktor kem. znanosti, viši asistent

Vesna Nöthig-Laslo, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Program rada i rezultati na temi:

Predložena su istraživanja usmjerena na stjecanje novih spoznaja o čimbenicima koji utječu na nastajanje termodinamički metastabilnih i stabilnih čvrstih faza u procesu taloženja iz prezasićenih elektrolitnih otopina, o kinetikama i mehanizmima procesa koji sudjeluju u oblikovanju čvrstih faza, o svojstvima tih čvrstih faza i njihovom međudjelovanju sa stranim ionima i molekulama, te o mogućnosti pročišćavanja krutina onečišćenih anorganskim ionima.

Cilj je pronaći opća rješenja u rješavanju cijelog niza problema što se javljaju pri procesima taloženja, a koji su zajednički svim takvim procesima, bilo da nastaju pri taloženju u prirodnim sustavima ili pri raznim industrijskim i drugim postupcima.

Modelni sustavi predviđeni u ovim istraživanjima su slabo i umjereno topljive soli zanimljive u različitim područjima ljudske djelatnosti. U proučavanju interakcija čvrste faze sa stranim supstancama to su divalentni kovinski ioni i neke organske molekule.

U proteklom su razdoblju od godine dana istraživani: (i) Uloga i mehanizam djelovanja Cd^{2+} pri nastajanju kalcita u taložnom sustavu, u kojem početno taloži isključivo vaterit, najnestabilniji od poznatih polimorfa kalcijeva karbonata. U tu su svrhu pripremljeni uzorci ^{13}C -vaterita dopirani s Cd^{2+} i γ -ozračeni, u kojima su onda pomoću elektronske paramagnetske rezonancijske (EPR) spektroskopije proučavani stabilni paramagnetski centri. Ti su centri, oni karbonatnog podrijetla i dva centra inducirana dopiranjem kadmija, karakterizirani i određeni su im mogući položaji u vateritu. Na temelju dobivenih rezultata, te uzevši u obzir ranije određene kinetike nukleacije i rasta vaterita i kalcita, diskutirana je uloga kadmija u tom procesu. Tako je predloženo, da kadmij sprečava rast vaterita blokirajući njegova središta rasta. Usporavajući ili sprečavajući rast vaterita, stvaraju se uvjeti za rast kalcita. (ii) Utjecaj čestica nekih prirodnih minerala (kvarc, kaolinit i montmorilonit) na taloženje polimorfa kalcijeva karbonata. Početne su koncentracije kalcija, karbonata i NaCl u istraživanom sustavu, bile poput onih nađenih u morskoj vodi. U referentnom je sustavu, u koji nisu dodane čestice minerala, taložio isključivo vaterit. Nađeno je, da dodatak kvarca i kaolinita ne utječe na taložni proces. Dodatak kalcijeva montmorilonita izaziva trenutačno taloženje kalcita, što upućuje na to da je montmorilonit pogodan supstrat za nadržavanje ovog polimorfa. U korist ove pretpostavke je i nalaz

dobiven EPR spektroskopijom, koji je pokazao izvjesno iskrivljenje kristalne rešetke kalcita, uzrokovano nepotpunim slaganjem s kristalnom rešetkom montmorilonita, koji je ovdje poslužio kao supstrat za depoziciju kalcita. (iii) Utjecaj nekih organskih supstancija (fulvinske, limunske i propionske kiseline) na taloženje i površinski naboj nekih polimorfa kalcijevog karbonata. Taloženje je postignuto miješanjem otopina, koje su sadržavale kalcijeve i karbonatne ionske vrste, kao i odabranu organsku komponentu. Ionska jakost je podešena dodatkom NaCl. Taloženje u referentnom sustavu, kojem nije dodana organska komponenta, rezultiralo je nastajanjem pozitivno nabijenih kuglastih čestica vaterita, čiji je elektrokinetički potencijal jako ovisio o veličini površine čvrste faze. Nađeno je, da fulvinska kiselina inhibira nukleaciju i kristalni rast vaterita, te značajno reducira elektrokinetički potencijal i mijenja ga u negativan. Propionska kiselina ne pokazuje značajniji učinak na proces taloženja kao ni na formiranje površinskog naboja. Dodatkom limunske kiseline, pozitivni naboj vateritnih čestica se smanjuje, a kristalni rast je djelomično zaustavljen. To je ukazalo na moguću adsorpciju citratnih iona na pozitivno nabijena mjesta vaterita. Pri višim koncentracijama, limunska kiselina potpuno zaustavlja taloženje vaterita i pospješuje nastajanje kalcita. (iv) Uloga dužine *N*-alkilnog lanca (metil-, etil-, propil-) u otpuštanju ili vezanju molekule vode u koordinacijsku sferu bakra(II) u nekim bakrovim(II) kompleksima s alaninom. Upotrebjeno je nekoliko različitih organskih otapala s različitim kapacitetom otapanja vode, a istraživanja su rađena primjenom EPR i UV/VIS spektroskopije. Rezultati dobiveni za sve tri proučavana kompleksa ukazuju na to, da EPR spektre uglavnom određuje voda vezana na petoj (vršnoj) poziciji bakrovog(II) ligandnog polja. Ova su istraživanja jedan od preduvjeta za istraživanje ugradnje bakrovog iona u obliku kompleksa u kalcijeve karbonate. U tijeku su opširna i veoma zahtjevna istraživanja o mogućnosti uklanjanja iona teških kovina, koji su u obliku nečistoća ugrađeni u čvrstu fazu. U tu je svrhu odabrana tehnika tekućih membrana, a za modelni je sustav odabran kalcijev sulfat kontaminiran kovinskim ionima (Cd^{2+}). Nadalje, tu su istraživanja spontanog taloženja $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, njegovih svojstava i uvjeta heterogene ravnoteže pri 25 °C i 37 °C. Od svih poznatih magnezijevih fosfata, ovaj je fosfat najčešći sastojak bubrežnih kamenaca. On također ima važnu ulogu u održavanju ravnoteže fosfata u tlima, pa je poznavanje njegovih svojstava od interesa i u proizvodnji umjetnih gnojiva.

Research programme and results:

The proposed study is directed toward gaining new knowledge about: the factors influencing the formation of thermodynamically metastable and stable solid phases in precipitation processes from supersaturated electrolyte solutions; the kinetics and mechanisms of processes involved in the formation of solid phases; the characteristics of these solid phases and their interactions with foreign ions and molecules; and the possibilities of purification of solids contaminated with inorganic ions.

The objective is to develop generic solutions to a wide range of problems that involve precipitation processes, either these processes occur in natural systems or in industrial and other operations.

In these studies, model inorganic systems of slightly and moderately soluble salts interesting in different fields of human spheres of action, are anticipated. The interactions between the solid phase and the additive are planning to be investigated by using divalent metal ions and some organic molecules.

For the past period of a year the following subjects have been studied: (i) The role and mechanism of Cd^{2+} action in inducing the formation of calcite, in the precipitation system in which initially precipitates only vaterite, the least stable of the known calcium carbonate polymorphs. For this purpose ^{13}C -vaterite doped with Cd^{2+} was prepared and γ -irradiated, and the stable paramagnetic centres were studied using electron paramagnetic resonance (EPR) spectroscopy. These centres in vaterite, the paramagnetic centres of carbonate origin and two centres induced by cadmium doped to vaterite, were characterized and their locations were determined. On the basis of these results and also by taking into consideration the kinetics of nucleation and growth of both vaterite and calcite determined earlier, the role of cadmium was discussed. It was suggested that cadmium prevents vaterite growing, most probably by blocking the growing sites of vaterite. Thus, by slowing down or preventing the growth of vaterite, the conditions for calcite growth are created. (ii) The influence of some naturally occurring mineral particles (quartz, kaolinite and montmorillonite) on the precipitation of calcium carbonate polymorphs. In the investigated systems the initial concentrations of calcium and carbonate species, as well as the concentration of NaCl, were similar to those found in seawater. In the reference system, to which no mineral particles were added, vaterite was the only solid phase precipitating. It was found that quartz and kaolinite had no influence on the precipitation process. The addition of calcium montmorillonite caused an instantaneous precipitation of calcite, thus indicating montmorillonite being a suitable substrate for the overgrowth of this polymorph. On behalf of this assumption was the finding obtained by EPR spectroscopy, which revealed distortions of the crystal lattice of calcite caused by a misfit in relation to the montmorillonite lattice, serving as a substrate for

calcite deposition. (iii) The influence of some organic substances (fulvic, citric and propionic acids) on the precipitation and surface charge of calcium carbonate polymorphs. Precipitation was initiated from the solutions containing calcium and carbonate ionic species and a selected organic solute. Ionic strength of the solutions was adjusted by the addition of NaCl. Precipitation from the reference system, in which no organic substance was added, resulted in the formation of positively charged spherulitic crystals of vaterite, with the electrokinetic potential largely depending on the surface area of the solid phase. Fulvic acid was found to be the inhibitor of both nucleation and crystal growth of vaterite and the electrokinetic potential was significantly reduced and reverted to negative. Propionic acid had no significant effect either on the precipitation or on the surface charge formation. Citric acid reduced the positive charge of vaterite particles and caused partial inhibition of crystal growth, thus indicating the adsorption of the citrate ions on the positively charged sites of vaterite. At higher concentrations, citric acid completely inhibited the precipitation of vaterite and promoted the formation of calcite. (iv) The role of *N*-alkyl chain-length (methyl-, ethyl-, propyl-) in binding or release of water molecules to the copper(II) coordination sphere in some copper(II) complexes with alanine. Several different organic solvents with various capacities to dissolve water were used and the study was performed by using EPR and UV/VIS spectroscopies. It was found that EPR spectra of all the three examined complexes are determined mainly by the water bound at the fifth (apical) position of the copper(II) ligand field. This study was one of the prerequisites in the study of the copper(II) complexes incorporation into calcium carbonates.

Extensive and very demanding studies of the heavy metal ions removal from the contaminated solid phase are in progress. The liquid membrane (LM) technique is used in solving this problem and calcium sulphate contaminated with metal ions is chosen as a model system. The investigation of spontaneous precipitation of $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, its characteristics and the conditions of heterogeneous equilibria at 25 °C and 37 °C are also in progress. From all magnesium phosphates this one is the most common constituent of kidney stones. It also has an important role in maintenance of the equilibrium of phosphates in soils, so the knowledge of its properties are also of interest in fertilizer production.

Poticajni projekt u okviru teme:

PRIMJENA TEKUĆIH MEMBRANA PRI UKLANJANJU IONA TEŠKIH KOVINA IZ KALCIJEVA SULFATA

REMOVAL OF HEAVY METAL IONS FROM CALCIUM SULPHATE USING LIQUID MEMBRANES

Nositeljica projekta: mr. sc. Jasminka Kontrec

SINTEZA I MIKROSTRUKTURA METALNIH OKSIDA I OKSIDNIH STAKALA

SYNTHESIS AND MICROSTRUCTURE OF METAL OXIDES AND OXIDE GLASSES

Voditelj teme: dr. sc. Svetozar Musić

Tel: ++385 1 4561 094, e-mail: music@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Đurđica Dragčević, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Marijan Gotić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Biserka Gržeta, doktorica fiz. znanosti, znanstvena savjetnica

Miroslava Maljković, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Svetozar Musić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Mira Ristić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Ivanka Salaj-Obelić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Ankica Šarić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Goran Štefanić, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Tehnički suradnik:

Jasmin Forić, tehničar

Vanjski suradnici:

Balzar Davor, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik, National Institute of Standards and Technology, Boulder, Ca., USA

Popović Stanko, doktor fiz. znanosti, redoviti profesor, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Fizički zavod, Zagreb

Tkalčec Emilija, doktorica kem. znanosti, redoviti profesor, Institut für Neue Materialien, Saarbrücken, Njemačka

Program rada i rezultati na temi:

U sklopu istraživanja na temi "Sinteza i mikrostruktura metalnih oksida i oksidnih stakala" otkrivene su fundamentalne spoznaje o odnosima između kemijske sinteze metalnih oksida i oksidnih stakala, te njihovih kemijskih, strukturnih i fizikalnih svojstava.

Feriti imaju važnu ulogu u suvremenim tehnologijama zbog njihovih specifičnih električnih, magnetskih i magnetooptičkih svojstava. U istraživanju ferita korištene su različite strukturne, spektroskopske i magnetometrijske tehnike. Posebno mjesto u tim istraživanjima pripada Mössbauerovoj spektroskopiji. U ovom izvještajnom periodu istraživana je feritizacija iona Cu^{2+} u uzorcima koji su dobiveni reakcijom u čvrstom stanju između CuO i Fe_3O_4 ili $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Ovisno o početnom atomskom odnosu $\text{Cu}:\text{Fe}$, te ostalim eksperimentalnim parametrima u sintetiziranim uzorcima mogli su se detektirati CuFe_2O_4 (kubični), CuFe_2O_4 (tetragonski), $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, CuO i CuFeO_2 . Mössbauerovi spektri su pokazali distribucije hiperfina magnetskih polja, a na temelju tih spektara i numeričkih parametara razmatrana je prisutnost iona Cu^+ i Fe^{2+} u tim uzorcima. Nastajanje oksidnih faza u sustavu $\text{Eu}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ istraživano je primjenom difrakcije X-zraka, ^{57}Fe i ^{151}Eu Mössbauerove spektroskopije i FT-IR spektroskopije. EulG je sintetiziran za molni odnos $\text{Eu}_2\text{O}_3:\text{Fe}_2\text{O}_3=3:5$ između 1100 i 1300 °C. Uzorak sintetiziran pri 1300 °C pokazao je pri sobnoj temperaturi hiperfina magnetska polja na mjestima željeza, $H_a=495$ kOe i $H_c=405$ kOe, dok su izmjerena hiperfina magnetska polja na mjestima europija pri 90 K, $H_a=631$ kOe i $H_c=572$ kOe. Ioni Nd^{3+} ne pokazuju sklonost stvaranja ferita granatne strukture. Naša istraživanja su pokazala da se ioni Nd^{3+} mogu ugraditi u strukturu YIG stvarajući čvrste otopine $\text{Y}_{3-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_5\text{O}_{12}$. Magnetizacije YIG, $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ i $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ istraživane su između 4.2 i 300 K u magnetskim poljima do 20 kOe. Magnetizacijska mjerenja na uzorcima $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ i $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ pokazala su veće magnetske momente nego u čvrstoj fazi YIG. Pri 20 kOe izmjereni su magnetski momenti 5.65 μ_B , odnosno 5.76 μ_B , dok je za YIG izmjeren moment 5 μ_B pri 60 kOe. Taj rezultat ukazuje da je Nd podrešetka magnetizacije vezana feromagnetski za sveukupno željezo, što je u suglasnosti s teorijskim očekivanjima za granate lakih rijetkih zemalja. Magnetizacijske krivulje $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ i $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$, snimljene ispod 10 K, pokazale su da spoj siromašniji na Nd ima veći magnetski moment. Taj efekt vjerojatno je posljedica veće magnetske anisotropije u slučaju $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$. $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ je pokazao reorijentaciju spina pri ~ 60 K, što prije nije opisano u literaturi, te dostigao magnetski moment koji je gotovo iste veličine kao magnetski moment $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ pri 5 K. Termička razgradnja željezo kolin citrata istraživana je primjenom difrakcije X-zraka na prahu i ^{57}Fe Mössbauerove spektroskopije. Motrene su promjene stehiometrije magnetita u ovisnosti o uvjetima termičke razgradnje početnog spoja.

Termička razgradnja cirkonijevih soli istraživana je visokotemperaturnom difrakcijom X-zraka, te je predložen mehanizam nastajanja $t\text{-ZrO}_2$. Opaženo je da kisik favorizira metastabilnu fazu $t\text{-ZrO}_2$ pri transformaciji $t\text{-ZrO}_2 \rightarrow m\text{-ZrO}_2$. Istraživan je utjecaj pH, vrste aniona i temperature reakcije na ponašanje amornog prekursora ZrO_2 . Nakon grijanja uzoraka pri 400 °C nastao je $t\text{-ZrO}_2$ kao dominantna faza. Nakon tlačenja $t\text{-ZrO}_2$ njegova stabilnost je ovisila o pH, dok stabilnost $t\text{-ZrO}_2$ pod utjecajem temperature (600 i 800 °C) nije ovisila samo o pH priprave amornih prekursora ZrO_2 . Napetost kristalne rešetke $t\text{-ZrO}_2$ povećavala se linearno s povećanjem pH, dok je veličina kristala bila neovisna o pH. U uzorcima, pripremljenim postupkom sol-gel u sustavu $\text{ZrO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$, nađene su dvije

različite čvrste otopine strukturno slične $m\text{-ZrO}_2$ i $c\text{-ZrO}_2$. Određene su granične vrijednosti topljivosti u čvrstim otopinama.

Čestice TiO_2 nano veličine sintetizirane su modificiranim postupkom sol-gel koji se temelji na reakciji esterifikacije. Grijanjem TiO_2 -acetatnog prekursora do 320°C došlo je do povećanja specifične površine čestica od 3 do $280\text{ m}^2\text{g}^{-1}$, a s daljnjim povećanjem temperature specifična površina čestica anatasa je smanjivana. Niskofrekvencijsko Ramanovo raspršenje je iskorišteno za određivanje veličine čestica TiO_2 u nano području, te distribucije veličine tih čestica.

Opažen je snažan utjecaj metode kemijske sinteze na termičko ponašanje WO_3 -hidrata. Istraživani su odnosi između uvjeta sinteze i svojstava aluminijevih hidroksida, oksihidroksida i oksida. Istraživana je također ubrzana hidroliza iona Fe^{3+} pri povišenoj temperaturi u prisutnosti urotropina ili uree. Urotropin i urea su korišteni kao izvori iona OH^- koji se oslobađaju kemijskom razgradnjom tih spojeva u vodenom mediju.

Leucitne staklokeramike istraživane su metodom termički stimulirane depolarizacijske struje, dok je termička razgradnja $\text{Fe}(\text{IO}_3)_3$ istraživana primjenom ^{57}Fe Mössbauerove i vibracijskih spektroskopija.

Istraživane su također strukturne osobine nanokristalnog SnO_2 dopiranog s antimonom. Kristalna struktura uzoraka utočnjena je metodom Rietvelde. Ustanovljeno je da pri dopiranju SnO_2 s antimonom oba iona antimona, Sb^{3+} i Sb^{5+} , zamjenjuju Sn^{4+} u strukturi SnO_2 .

Formiranje oksida-minerala u biološkim sustavima, te utjecaj ekoloških faktora na taj proces, ispitivani su u slučaju biomineralizacije kopnenih puževa *Zospeum afpestre* i *Zospeum isselianum*. Pomoću XRD je ustanovljeno da mineralni sastav oklopa (kućica) puževa uvelike ovisi o lokalitetu s kojega su uzorci prikupljeni.

Razvijena je nova metoda kvantitativne rentgenske fazne analize. Koristi se postupak matematičkog usklađivanja teorijske difrakcijske slike praha materijala s eksperimentalnom difrakcijskom slikom praha. Metoda je uspješno testirana na nekoliko višekomponentnih smjesa.

Fazne pretvorbe, pojave otapanja i precipitacije u slitinama Al-Zn s atomskim udjelom Zn od 8% do 62% istraživane su pomoću rentgenske difrakcije. Ravnotežno stanje, dosegnuto starenjem, uspoređeno je sa starenjem dobivenim sporim hlađenjem od temperature čvrste otopine do sobne temperature. Dobiveni rezultati ukazuju na nužnost izmjena u dosad poznatom faznom dijagramu sustava Al-Zn.

Research programme and results:

In the frame of investigations on the project "Synthesis and microstructure of metal oxides and oxide glasses" a new fundamental data about relations between the chemical synthesis of metal oxides and oxide glasses and their chemical, structural and physical properties has been obtained.

Ferrites are important materials for advanced technologies because of their specific electrical, magnetic and magneto-optical properties. Various structural, spectroscopic and magnetometric techniques have been used in the investigation of ferrites, Mössbauer spectroscopy is very useful technique for the characterization of ferrites and for this reason is extensively used in the present investigation of ferrites. Ferritization of Cu^{2+} ions was monitored in the samples synthesized by the solid state reaction between CuO and Fe_3O_4 or $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Cuprospinel (CuFe_2O_4 , cubic), copper ferrite (CuFe_2O_4 , tetragonal), hematite, tenorite and delafossite could be found in the samples in dependence on the initial atomic ratios Cu:Fe and other experimental parameters. Mössbauer spectra showed hyperfine field distributions and on the basis of these spectra and calculated parameters, the presence of Cu^{+} and Fe^{2+} ions in the samples was discussed. The evolution of oxide phases in the $\text{Eu}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ system was investigated by XRD, ^{57}Fe and ^{151}Eu Mössbauer and FT-IR spectroscopies. For the molar ratio $\text{Eu}_2\text{O}_3\text{:Fe}_2\text{O}_3=3:5$, EuIG was formed between 1100 and 1300°C . In sample produced at 1300°C , the measured hyperfine fields at iron sites at room temperature were $H_a=495\text{ kOe}$ and $H_d=405\text{ kOe}$, whereas the hyperfine fields at europium sites at 90 K were $H_f=631\text{ kOe}$ and $H_{ff}=572\text{ kOe}$. Nd^{3+} ions do not show tendency to form the garnet-type ferrites. Our investigation showed that Nd^{3+} ions can be incorporated in the YIG structure, thus forming solid solutions, $\text{Y}_{3-x}\text{Nd}_x\text{Fe}_5\text{O}_{12}$. Magnetization studies of YIG, $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ and $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ were performed between 4.2 and 300 K in magnetic fields up to 20 kOe . The magnetization measurements of $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ and $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ showed that the magnetic moments were higher than those in the pure YIG phase. The magnetic moments at 20 kOe were $5.65\text{ }\mu_B$ and $5.76\text{ }\mu_B$, respectively, whereas the moment of YIG at 60 kOe was only $5\text{ }\mu_B$. This proves that the Nd sublattice magnetization is coupled ferromagnetically to the total iron magnetization, in agreement with theoretical expectations for the light rare earth garnets. The magnetization curves of $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ and $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ reproduced below 10 K , show that at almost all temperatures, the Nd poor compound has a larger moment than that of the Nd rich compound. This effect is probably due to the fact that in the latter, the magnetic anisotropy is much larger. $(\text{Y}_2\text{Nd})\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ exhibited a spin reorientation transition around 60 K , which was previously not noticed,

thus reaching a moment comparable to that of $(\text{YNd}_2)\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ at 5 K. XRD and Mössbauer spectroscopy were applied in the investigation of the thermal decomposition of iron choline citrate. The changes in stoichiometry of magnetite were monitored.

High-temperature XRD was used to determine the phase composition of the thermal decomposition products of zirconium salts. The mechanism of $t\text{-ZrO}_2$ formation was proposed. The important role of oxygen in the $t\text{-ZrO}_2 \rightarrow m\text{-ZrO}_2$ transition indicated that the lack of oxygen in the zirconia lattice favours the formation of metastable $t\text{-ZrO}_2$. The influence of processing parameters (pH, type of anion, reaction temperature) on the behaviour of amorphous zirconia precursor, prepared by sol-gel procedure, has been investigated. After calcination of the samples at 400 °C, $t\text{-ZrO}_2$ appeared as the dominant phase. The stability of $t\text{-ZrO}_2$ to the influence of pressure (500, 1000, and 1350 MPa) showed to be pH dependent, whereas the stability of $t\text{-ZrO}_2$ to the influence of temperature (600 and 800 °C) could not be attributed to the influence of the pH value alone. Lattice strains in the $t\text{-ZrO}_2$ products increased almost linearly with an increase in the pH value, whereas the crystallite size showed to be independent to the pH value. In the samples, prepared in the $\text{ZrO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ system also by sol-gel procedure, two different solid solutions, closely related structurally to $m\text{-ZrO}_2$ and $c\text{-ZrO}_2$, respectively, were found. The terminal solid solubility limits were determined.

Nanosized TiO_2 particles were synthesized by modified the sol-gel procedure based on an esterification reaction. With heating of the TiO_2 -acetate precursor up to 320 °C, the surface area increased from 3 to 280 m^2g^{-1} , and with a further increase in temperature the surface area of nanocrystalline anatase gradually decreased. Raman scattering was applied as a probe for the measurement of the crystalline size and distribution of nanosized TiO_2 particles. The methodologies for the size determination of nanocrystals using the LFR mode, together with a deconvolution treatment to obtain the size distribution, were analysed.

Strong influence of the method of synthesis of tungsten trioxide hydrates on their thermal behaviour was observed. The correlation between the synthesis conditions and the properties of aluminium hydrous oxide particles was investigated. Forced hydrolysis of Fe^{3+} ions at elevated temperature in the presence of hexamethylenetetramine (HMTA) or urea was monitored. HMTA and urea were used as a source of OH^- ions which were released by chemical decomposition in aqueous medium.

Leucite-type glass-ceramics were investigated by thermally stimulated depolarization current, whereas the thermal decomposition of $\text{Fe}(\text{IO}_3)_3$ was investigated by ^{57}Fe Mössbauer and vibrational spectroscopies.

Phase transitions, dissolution and precipitation processes in Al-Zn alloys having 8-62 at % Zn have been studied in detail by X-ray powder diffraction. The equilibrium state, reached by ageing, has been compared with that obtained by slow cooling from the solid solution temperature to RT. The results indicate that a change in the known phase diagram of the Al-Zn system is necessary.

Structural properties of noncrystalline SnO_2 doped with antimony have been studied. Crystal structures of the samples have been refined by the Rietveld method. It was found that both Sb^{3+} and Sb^{5+} are substituted for Sn^{4+} in the SnO_2 structure.

Formation of oxides - minerals in biological systems and influence of ecological characteristics on this process have been studied in the case of the subterranean snails *Zospeum alpestre* and *Zospeum isselianum*. Using XRD it was found that a mineral composition of gastropod shells is strongly dependent on the local-environmental influence.

A new procedure for quantitative X-ray diffraction phase analysis has been developed. The method involves a mathematical adjusting of the theoretical diffraction pattern of powder sample to the experimental powder diffraction pattern. The method was successfully tested on several multicomponent mixtures.

Poticajni projekt u okviru teme:

FIZIČKO-KEMIJSKA I STRUKTURNA SVOJSTVA ZrO_2 I HfO_2

PHYSICO-CHEMICAL AND STRUCTURAL PROPERTIES OF ZrO_2 AND HfO_2

Nositelj projekta: dr. sc. Goran Štefanić, znanstveni novak

FIZIČKO-KEMIJSKI UČINCI IONIZIRAJUĆIH ZRAČENJA PHYSICO-CHEMICAL EFFECTS OF IONIZING RADIATIONS

Voditelj teme: dr. sc. Dušan Ražem

Tel: ++385 1 4561 154,

e-mail: razem@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Branka Katušin-Ražem, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Knežević Željka, dipl. ing. kemije, znanstvena novakinja (od 29.10.1999.)

Mihaljević Branka, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Miljanić Saveta, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Maria Ranogajec-Komor, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Dušan Ražem, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Branko Vekić, magistar kem. znanosti, asistent

Tehnički suradnici:

Milan Blažević, tehničar

Atlantis Cobalt, stručni suradnik (od 7.10.1999.)

Program rada i rezultati na temi:

Karakterizacija fizičko-kemijskih učinaka ionizirajućih zračenja u raznim modelnim i realnim sustavima. Izbor sustava u kojima se promatraju fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja određen je zanimanjem za razne vidove međudjelovanja zračenja i tvari u tim sustavima. Istraživanje prirode i sudbine reaktivnih kratkoživećih čestica nastalih radiolizom: elektrona, pozitivnih iona, uzbuđenih molekula i slobodnih radikala spada u temeljna istraživanja međudjelovanja zračenja i tvari. Ta istraživanja provode se u jednostavnim tekućim ili krutim sustavima. Fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja mogu se iskoristiti za mjerenje energije zračenja apsorbirane u nekom sustavu, koji time postaje dozimetrijski sustav. Primjereno rasponu mjerenih doza zračenja, predmet istraživanja su dozimetrijski sustavi koji se zasnivaju na pojavi termoluminiscencije u krutim tvarima ili na trajnim kemijskim promjenama u otopinama. Tako su razvoj i karakterizacija dozimetrijskih sustava za mjerenje doza u rasponu od 12 redova veličine također predmet ove teme. Predmet istraživanja također je izazivanje određenih biološki relevantnih kemijskih promjena u jednostavnim modelnim sustavima. Tako se pod kontroliranim uvjetima pokušavaju oponašati prirodni procesi u kojima sudjeluju reaktivne kratkoživeće čestice, npr. oksidacija bioloških molekula mehanizmom slobodnih radikala, prijenos elektrona, itd. Tehnološke primjene zračenja temelje se na biocidnom učinku koji ionizirajuće zračenje ima na mikroorganizme, kontaminante na farmaceutskim i medicinskim materijalima i namirnicama. Dok je učinak ozračenja na biološke kontaminante drastičan, fizičko-kemijski učinak na podlogu često je jedva zamjetljiv. Izazov za radijacijsku kemiju jest identificirati i pokušati kvantificirati te fizičko-kemijske učinke, što je također predmet istraživanja ove teme.

Reakcija oksidacije iona prijelaznih metala hidroperoksidima odvija se u dva stupnja, pri čemu u prvom stupnju nastaje alkoksil radikal, koji u drugom stupnju oksidira još jedan ion metala. Ova reakcija od velike je važnosti u prirodi, osobito kad su reaktanti biološki važni hidroperoksidi lipida i ioni željeza. Unatoč tome, potpuna kintika reakcije do sada nije bila poznata. Pomoću impulsne laserske fotolize generirali smo *tert*-butoksil radikale iz di-*tert*-butilperoksida u otopinama Fe(II) i metodom kompeticijske kinetike odredili konstantu brzine reakcije drugog, brzog stupnja reakcije.

U dozimetriji vrlo niskih doza, koje se sreću u mjerenjima prirodne razine zračenja u okolišu, poželjna je što veća osjetljivost detektora na zračenje. Istovremeno se od dozimetrijskog materijala koji će biti izložen u okolišu traži određena otpornost na promjene temperature, vlažnosti i osvjetljenje. Ispitivanja u simulatoru su pokazala da novi osjetljivi termoluminiscentni (TL) materijali na osnovi LiF dopirani bakrom, bilo da su razvijeni u SAD ili Kini, uglavnom udovoljavaju zahtjevima koje propisuje Američki nacionalni standard N.13.29.

Osjetljivost na alfa i neutronska zračenja u odnosu na gama zračenje ispitana je s druga dva tipa osjetljivih TL dozimetara, i to na osnovi Al_2O_3 i CaF_2 . TL osjetljivost ovih materijala smanjuje se s povećanjem LET zračenja. Zavisnost odziva TL materijala od energije upadnog elektromagnetskog zračenja može se iskoristiti za određivanje efektivne energije rendgenskog zračenja primjenom dva dozimetra koji imaju različite energijske zavisnosti. Ta primjena opisana je za TL materijale na osnovi CaF_2 s velikom, i LiF s malom energijskom zavisnošću. Opisna je primjena TL dozimetrije za mjerenje raspodjele doze pri rendgenskoj dijagnostici u veterini.

U dozimetriji visokih doza opisana je primjena jednostavnog komercijalnog optoelektronskog čitača za očitavanje doze u etanol-klorbenzenskom dozimetru. Predložena je i primjena na druge slične tekuće dozimetrijske sustave koji se zasnivaju na promjeni boje u vidljivom dijelu spektra.

Na osnovi sabranih višegodišnjih iskustava u mikrobiološkoj dekontaminaciji materijala bilnog porijekla pomoću ionizirajućeg zračenja za primjene u farmaceutskoj, kozmetičkoj i prehrambenoj industriji, uočene su određene pravilnosti u tipičnoj razini mikrobiološke kontaminacije i otpornosti na zračenje kontaminirajuće mikroflore. Na osnovi uočenih pravilnosti i poželjnih rezultata radijacijskog postupka, preporučene su doze zračenja potrebne da se postigne određena razina sterilnosti.

Research programme and results:

The project deals with the characterization of physico-chemical effects of ionising radiations in various model and real systems. The selection of systems for the investigation of physico-chemical effects of ionising radiations is determined by the interest in various aspects of the interactions of radiation and matter. The investigations of the nature and fate of the reactive short-lived species formed by the radiolysis: electrons, positive ions, excited molecules and free radicals belong to the fundamental aspects of the interactions between radiation and matter. This research has been carried out in both simple liquid and solid systems. Physico-chemical effects of ionising radiations can be used for the measurements of the radiation energy absorbed in a system, which is then called a dosimetry system. According to the range of the doses measured, the subjects of the project are dosimetry systems based on inducing thermoluminescence of solids or on inducing permanent chemical changes in solutions. The development and characterization of dosimetry systems capable for measuring doses over a range of 12 orders of magnitude are the subject of this project as well. The subject of the project is also the induction of certain biologically relevant chemical changes in simple model systems. In this way, natural processes with the participation of reactive short-lived species are mimicked under controlled conditions, e.g. oxidation of biological molecules by free radical mechanism, electron transfer, etc. Technological applications of irradiation are based on the biocidal effect of ionising radiation upon microorganisms, which happen to be contaminating pharmaceutical and medical materials and foods. While the biological effect of irradiation is dramatic, the physico-chemical effect is often hardly noticeable. It is a challenge for radiation chemistry to identify and quantify these physico-chemical effects, which is also the subject of this project.

The reaction of oxidation of transition metal ions by hydroperoxides is a two-step process, the first step giving alkoxyl radical, which oxidizes an additional metal ion in the second step. This reaction is of a great importance in nature, especially between biologically important lipid hydroperoxides and ferrous ions. Nevertheless, complete kinetics of this reaction has not been elucidated so far. *tert*-Butoxyl radicals were generated by laser flash photolysis of di-*tert*-butyl peroxide solutions containing also Fe(II) ions, and rate constant of the second, fast reaction step was determined by competition kinetics.

In very low-dose dosimetry, such as is met in natural background radiation monitoring of the environment, high sensitivity of detectors to irradiation is desirable. At the same time, the stability of dosimeter material with respect to variations of temperature, humidity and illumination is required. The study under simulated environmental conditions has shown that newly developed thermoluminescent (TL) materials based on LiF doped with Cu generally comply with the requirements of the American National Standard N.13.29, whether they are made in the USA or China.

The sensitivity to alpha and neutron irradiation relative to gamma irradiation was studied in TL dosimeters based on Al₂O₃ and CaF₂. TL sensitivity of these materials decreases with the increasing LET of radiation.

The dependence of TL materials sensitivity on the energy of incident electromagnetic radiation may be used to determine the effective X-ray energy by using two dosimeters with different energy dependencies. This application based on the use of high-sensitivity CaF₂ and low-sensitivity LiF TL materials is described.

The application of TL dosimetry for the measurement of dose distribution in veterinary X-ray diagnostics is also described. The use of a simple commercial optoelectronic reader for ethanol-chlorobenzene dosimeter readout in high-dose dosimetry is described. The application to other liquid chemical dosimetry systems, which are based on the change of colour in the visible part of the spectrum, is also proposed.

Based on several years of experience in microbial decontamination by irradiation of botanical materials for use in pharmaceutical, cosmetics and food industries, certain regularities with respect to the initial microbial contamination levels and radiation sensitivity of the contaminating microflora were established. Based on the established regularities and desirable results of the irradiation processing,

the irradiation doses needed to accomplish the required sterility assurance levels have been recommended.

SINTEZA, KARAKTERIZACIJA I MODIFICIRANJE POLIMERA ZRAČENJEM

SYNTHESIS, CHARACTERISATION AND MODIFICATION OF POLYMERS BY IONISING RADIATION

Voditelj teme: dr. sc. Franjo Ranogajec

Tel: ++385 1 4561 070

Suradnici na temi:

Irina Pucić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Franjo Ranogajec, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Ivan Šmit, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnički suradnici:

Silvano Štoković, tehničar

Branko Štefulj, KV radnik

Program rada i rezultati na temi:

Reakcije radijacijskog modificiranja polimera pretežno se odvijaju u heterogenim sustavima, pa mehanizam procesa uz kemijske reakcije određuju strukturne i fazne promjene u sustavu tijekom reakcije. S toga cilj istraživanja jest na modelnom sustavu umreživanja nezasićenih poliesterskih smola steći nova saznanja o ulozi kemijskih i strukturnih faktora u procesu. Pretpostavljamo da se to može postići kombinacijom metode električne vodljivosti i kalorimetrije, koje su razvijene u našem laboratoriju, te metodom spektrofotometrije u bliskom infracrvenom području, koja treba dati podatke o prirodi prijelaza tekuće-tekuće koje smo uočili u nezasićenima poliesterskim smolama u temperaturnom području iznad staklastog prijelaza. U literaturi još postoje nedoumice o prirodi prijelaza tekuće-tekuće, naši rezultati stoga predstavljaju fundamentalni doprinos. Treba razjasniti utjecaj prijelaza tekuće-tekuće na reakciju umreživanja. Istraživat će se kako promjena strukture polimera, tako i promjena sastava polimernih mješavina, te modificiranje ionizirajućim zračenjem utječu na svojstva polimera.

Rezultati praćenja radijacijski i termički iniciranog umreživanja nezasićenih poliesterskih smola mjerenjem električne vodljivosti obrađeni su tako da su korišteni mjereni podaci za vodljivost, a ne njihov logaritam kako je to uobičajeno u literaturi u sličnim slučajevima. Glavni nedostaci logaritamskog pristupa su pomak rezultata prema dužim vremenima reakcije u odnosu na nelogaritmizirane rezultate i rezultate dobivene neovisnom metodom ekstrakcijske analize, te naglašeno rasipanje rezultata na kraju reakcije koje otežava određivanje vremena ili doze ostaklenja. Revidiranim postupkom analize rezultata pokazana je puna osjetljivost metode električne vodljivosti prema strukturnim promjenama u reakcijskom sustavu. Prividne reakcijske konstante izračunate iz promjene električne vodljivosti kod radijacijski inicirane reakcije pokazale su utjecaj višeg tekućeg prijelaza na brzinu reakcije, što nije bilo uočljivo kada su rezultati električne vodljivosti korišteni u logaritamskom obliku.

Utvrđen je utjecaj brzine doze i utjecaj električnog polja na brzinu reakcije umreživanja i to je potvrđeno neovisnom metodom dinamičke pretražne kalorimetrije.

Studirani su morfologija i mehanička svojstva poli(vinil-acetatnih) (PVAc) kompozicija s kalcij-karbonatom (CaCO_3) neobrađene i obrađene površine. Dok punila povećavaju mehanička svojstva, plastificirajući dodaci znatno reduciraju staklište. Budući da stearinska kiselina optimizira međupovršinsko vezivanje i moćenje, površinski obrađene čestice punila dobro prijanjaju uz matricu ostvarujući tako dobru adheziju i ojačavanje.

Research programme and results:

In radiation modification of polymers, the reactions proceed in heterogeneous conditions mainly, and the mechanism of the process can be determined by chemical reactivity and structural and phase transitions of the system in the course of reaction. The goal of our investigation is to determine the role of chemical and structural factors in cross-linking of unsaturated polyester resins as a model system. A combination of different research methods was applied. In our laboratory the method of electrical conductivity and calorimetric method were developed. These methods would help following the course of cross-linking and NIR spectrophotometry was applied in order to investigate the nature of liquid-liquid transition observed in unsaturated polyester resins in investigated temperature range. We expect that our results may essentially contribute to the elucidation of controversy in literature concerning the role of liquid-liquid transitions. It is expected that the possible effect of liquid-liquid transition on cross-linking reaction could be explained. The effects of polymer structure, composition of polymer blends and effect of modification by ionizing radiation on polymer properties, are investigated.

The results of DC-electrical conductivity monitoring of radiation and thermally initiated crosslinking of unsaturated polyester resins are interpreted using conductivity data itself instead of commonly used logarithmic data form. The main setbacks of logarithmic conductivity data were the shift toward longer reaction time compared to non-logarithmic conductivity data and extraction analysis results and pronounced scattering at the end of the reaction so it was impossible to detect vitrification point. By revision of approach to analysis of results, full sensitivity of the electrical conductivity method to structural changes in the reacting system was shown. The apparent rate constants calculated from conductivity itself showed the influence of upper liquid-liquid transition on the rate of radiation induced reaction that could not be seen if the logarithm of conductivity was used. Influence of dose rate effects and electrical field effects on reaction rate were detected too and confirmed by DSC measurements.

Morphology and mechanical properties of the poly(vinyl acetate) (PVAc) composites with untreated and surface treated calcium carbonate (CaCO_3) are studied. While the fillers enhance the mechanical properties, plasticizing additives cause a significant reduction in the glass transition temperature. Because the stearic acid optimizes the interfacial bonding and wetting, surface treated filler particles adhere well to the matrix, realizing thus good adhesion and reinforcement.

INTERMETALNI SPOJEVI I METALNI HIDRIDI INTERMETALLIC COMPOUNDS AND METAL HYDRIDES

Voditelj teme: dr. sc. Želimir Blažina

Tel: ++385 1 4561 084, e-mail: blazina@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Želimir Blažina, doktor, kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Antun Drašner, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Goran Miletić, dipl. inž. kemije, mlađi asistent, znanstveni novak

Matija Paljević, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Božica Šorgić, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Rudolf Trojko, doktor kem. znanosti, viši asistent

Mladen Topić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehnički suradnik:

Tomislav Žic, samostalni tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Program rada uključuje sintetizu i karakterizaciju intermetalnih spojevi, te istraživanje njihove interakcije s vodikom i kisikom. Cilj ovih istraživanja je dobivanje novih materijala koji bi se mogli primjeniti u energetici i katalizi. Osnovne metode istraživanja jesu rendgenska strukturna analiza metodom praha, metalografija, tenzimetrija, termičke metode (TGA, DTA, TSDC) itd.

Sintetizirani su novi intermetalni spojevi općeg sastava $\text{GdNi}_{5-x}\text{Ga}_x$ i RENi_4Ga ($\text{RE} = \text{Gd}, \text{Tb}, \text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}$ i Y). Nakon fazne i strukturne analize svi jednofazni intermetalici tretirani su vodikom u temperaturnom području 77 K - 700 K i području tlakova do 10 MPa. Većina trokomponentnih intermetalnih spojeva reagira reverzibilno s vodikom i apsorbira do 4 atoma vodika po formulskoj jedinki intermetalnog spoja. Termodinamičke karakteristike sustava metal - vodik određene su iz desorpcijskih izoterma tlak-sastav.

Istraživana je visokotemperaturna oksidacija intermetalnog spoja Zr_2Cu u suhom kisiku. Oksidaciju karakterizira selektivna oksidacija cirkonija, a višak bakra nakuplja se na granici slitina-oksid stvarajući Zr_8Cu_5 . Oksidni sloj čine monoklinski ZrO_2 i mala količina CuO . Anomalni pad brzine oksidacije opažen je u temperaturnom području 1155-1223 K, nakon burne reakcije na 1073-1150 K.

Dekompozicija kompleksa paladija (II) studirana je termičkim metodama. Nađeno je da se ona odvija u dva stupnja. Najprije dolazi do dehalogenacije koju slijedi kompleksna piroliza pri čemu nastaje smjesa elementarnog paladija i P_2O_5 .

Metodom termalno stimulirane struje depolarizacije studirane su relaksacije u diblok kopolimerima polistiren-polibutadien u području 160-303 K.

Research programme and results:

The research program includes synthesis and characterization of intermetallic compounds, as well as the study of their interaction with hydrogen or oxygen. The aim of these investigations is to select new materials for potential use for energetic and catalytic purposes. The basic methods of investigations are x-ray powder diffraction, metallography, pressure composition isotherm measurements, thermal methods (TGA, DTA, TDSC) etc.

Intermetallic compounds of the general composition $\text{GdNi}_{5-x}\text{Al}_x$ and RENi_4Ga ($\text{RE} = \text{Gd}, \text{Tb}, \text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}$ and Y) were prepared. After structural and phase analysis all single phase intermetallics were treated with hydrogen in temperature range 77 K - 700 K and pressures up to 10 MPa. Most of the ternary intermetallic compounds react reversibly with hydrogen and absorb up to 4 hydrogen atoms per formula unit of the intermetallic compound. The thermodynamic features of the metal-hydrogen system were extracted from the pressure composition desorption isotherms.

The high-temperature oxidation of the Zr_2Cu intermetallic compound was studied in dry oxygen. The oxidation is characterized by selective oxidation of zirconium, whereby the copper excess is accumulated at the alloy-oxide boundary forming the phase Zr_8Cu_5 . The oxide layer consists of monoclinic ZrO_2 and a small amount of CuO . An anomalous decrease for the oxidation rate occurs at 1155 K - 1223 K, after a strong reaction at 1073-1150 K.

The decomposition of the palladium(II) complexes was studied by thermal methods. It was found that it occurred in two steps. A dehalogenation is followed by a complex pyrolysis that leads to a mixture of elemental palladium and P_2O_5 .

By the method of thermal stimulated depolarization current, the relaxation in the polystyrene-polybutadiene diblock copolymers was studied in the region 160-303 K.

Poticajni projekt u okviru teme:

METALNI HIDRIDI, ENERGETSKI I EKOLOŠKI POTENCIJAL

METAL HYDRIDES, ENERGETIC AND ECOLOGICAL POTENTIAL

Nositeljica projekta: mr. sc. Božica Šorgić

SUPRAVODLJIVI OKSIDI I METALNI KOMPLEKSI

SUPERCONDUCTING OXIDES AND METAL COMPLEXES

Voditeljica teme: dr. sc. Nevenka Brničević

Tel: ++385 1 4561 189,

e-mail: brnicevi@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivan Bašić, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Nevenka Brničević, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Dražan Jozić, dipl.ing. kem. tehnologije, mlađi asistent, znanstveni novak (od 29.10.1999.)

Pavica Planinić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Marija Vojnović, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnik:

Ernest Sanders, tehničar (od 1.2.1999.)

Program rada i rezultati na temi:

Program rada uključuje pripravu, strukturnu, spektroskopsku, magnetsku i električnu karakterizaciju novih poluvodičkih i supravodičkih sustava.

Pojava poluvodičkih svojstava među heksanuklearnim halogenidnim klasterima niobija i tantala nije bila očekivana. Najprije je bila opažena za dijamagnetske sustave $[M_6Br_{12}(H_2O)_6][HgX_4] \cdot 12H_2O$ ($M = Nb, Ta; X = Cl, Br, I$), a zatim i paramagnetske klastere $[(Ta_6Cl_{12})Cl(H_2O)_5][HgX_4] \cdot 9H_2O$, koji sadrže jedan nespareni elektron po molekuli. Svi navedeni spojevi kristaliziraju u kubičnom kristalnom sustavu (prostorna grupa $Fd\bar{3}m$, No. 227). Strukture se sastoje od oktaedarskih kationa $[M_6Br_{12}(H_2O)_6]^{2+}$, odnosno $[(Ta_6Cl_{12})Cl(H_2O)_5]^{2+}$ i tetraedarskih aniona $[HgX_4]^{2-}$, te molekula kristalne vode. U spoju $[(Ta_6Cl_{12})Cl(H_2O)_5][HgBr_4] \cdot 9H_2O$ simetrija oktaedra je smanjena na $2mm$ poradi prisutnosti jednog atoma Cl^- koji se statistički izmjenjuje sa 5 molekula koordinirane vode u 6 oktaedarskih terminalnih položaja. Zanimljivo je napomenuti da se vrijednosti energija aktivacije za spojeve s jedinkama $[M_6Br_{12}]^{2+}$ i $[Ta_6Cl_{12}]^{3+}$ znatnije ne razlikuju i kreću u rasponu, $E_a = 0,17$ do $0,22$ eV. Poluvodička svojstva nađena su i u spojevima sastava $[Ta_6Br_{12}(H_2O)_6][CdBr_4] \cdot 12H_2O$ i $[(Ta_6Cl_{12})Cl(H_2O)_5][CdBr_4] \cdot nH_2O$. Ovaj posljednji spoj je paramagnetičan i pokazuje prividno jednodimenzijaska magnetska svojstva s antiferomagnetskom interakcijom unutar lanca $J = 68$ K, a među lancima $J' = 21$ K. Vrijednosti dobivene za energije aktivacije usporedive su s vrijednostima dobivenim za analogne spojeve žive(II).

Priređen je homonuklearni klaster $[Ta_6Cl_{12}(PrCN)_6][(Ta_6Cl_{12})Cl_6] \cdot 2PrCN$, koji u istoj molekuli sadrži dvije heksanuklearne jedinice različitog naboja. Prema strukturnim podacima i IR spektrima jedinica $[Ta_6Cl_{12}]^{2+}$ je prisutna u kationu $[Ta_6Cl_{12}(PrCN)_6]^{2+}$, a $[Ta_6Cl_{12}]^{4+}$ u anionu $[(Ta_6Cl_{12})Cl_6]^{2-}$. Spoj je jedinstven u kemiji klastera prijelaznih metala.

Research programme and results:

The research programme includes the synthesis, structural, spectroscopic, magnetic and electric characterization of new semiconducting and superconducting systems.

The appearance of the semiconducting properties among the hexanuclear halide clusters of niobium and tantalum was not expected. First it was observed for the diamagnetic systems $[M_6Br_{12}(H_2O)_6][HgX_4] \cdot 12H_2O$ ($M = Nb, Ta; X = Cl, Br, I$), and later for the paramagnetic clusters $[(Ta_6Cl_{12})Cl(H_2O)_5][HgX_4] \cdot 9H_2O$ that contain one unpaired electron per molecule. All these compounds crystallize in the cubic crystallographic system (space group $Fd\bar{3}m$, No. 227). The structures consist of $[M_6Br_{12}(H_2O)_6]^{2+}$ or $[(Ta_6Cl_{12})Cl(H_2O)_5]^{2+}$ octahedral cluster cations, $[HgX_4]^{2-}$ tetrahedral anions and crystal water molecules. In the compound $[(Ta_6Cl_{12})Cl(H_2O)_5][HgBr_4] \cdot 9H_2O$ the symmetry of the octahedral unit is reduced to $2mm$ because of the statistical distribution of the five water molecules and one Cl^- in 6 terminal octahedral sites. It is interesting to mention that the activation energy values measured for the compounds with $[M_6Br_{12}]^{2+}$ and $[Ta_6Cl_{12}]^{3+}$ units are comparable being in the range, $E_a = 0.17$ to 2.22 eV. Semiconducting properties have been found for $[Ta_6Br_{12}(H_2O)_6][CdBr_4] \cdot 12H_2O$ and $[(Ta_6Cl_{12})Cl_2(H_2O)_5][CdBr_4] \cdot nH_2O$ clusters as well. The later compound is paramagnetic and displays quasioctadimensional magnetic properties with intrachain antiferromagnetic interaction $J = 68$ K and the interchain interaction $J' = 21$ K. The values obtained for the activation energies are close to those obtained for the mercury(II) analogues.

The homonuclear cluster $[Ta_6Cl_{12}(PrCN)_6][(Ta_6Cl_{12})Cl_6] \cdot 2PrCN$ containing two hexanuclear units with different charges in the same molecule has been synthesized. Based on the structural data and IR

spectra the $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}]^{2+}$ unit is present in the cation $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{PrCN})_6]^{2+}$ and the $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}]^{4+}$ in the anion $[(\text{Ta}_6\text{Cl}_{12})\text{Cl}_6]^{2-}$. The compound is unique in cluster chemistry of the transition metal elements.

Poticajni projekt u okviru teme:

KLASTERI S POLUVODIČKIM SVOJSTVIMA

CLUSTERS WITH SEMICONDUCTING PROPERTIES

Nositeljica projekta: mr. sc. Marija Vojnović

Istraživanja izvan programa trajne istraživačke djelatnosti:

Vlastitim snagama i uz tehničku pomoć Međunarodne agencije za atomsku energiju (MAAE) ostvarili smo transfer radijacijske tehnologije u Hrvatskoj. Ispunili smo potrebne zakonske, kadrovske i tehničke preduvjete, te istražili mikrobiološke i radijacijsko-kemijske učinke na mnoge domaće namirnice i druge proizvode. Istovremeno s istraživačkim i primjenjenim radom izgrađivali smo nove i unapređivali postojeće uređaje za ozračivanje, tako da danas raspolažemo s nizom izvora zračenja za kalibraciju dozimetara, ozračivanje eksperimentalnih uzoraka i komercijalno ozračivanje. Ovi poslovi će biti prošireni završetkom radova na linearnom akceleratoru elektrona. Pomoću linearnog akceleratora moći će se povećati asortiman usluga, te kapacitet servisnih ozračivanja, koja su već sada značajan čimbenik osiguranja kvalitete zdravstvenih usluga u kirurgiji, dijagnostici, ortopediji, farmaciji, itd. Razvija se suradnja s domaćim proizvođačima i konfekcionerima polimera.

Nastavljeni su poslovi na razvoju alumosilikatnog industrijskog kompleksa u Hrvatskoj s težištem na silicijevoj komponenti. Temelj ove tehnologije su kvalitetni kvarcni pijesci kao najveće mineraloško bogatstvo Hrvatske. Razvijaju se kemijski i tehnološki parametri koji su važni za usvajanje proizvodnje tehničkih i fotoaktivnih keramika, hidriranih metala i visokotemperaturnih supravodiča. Za veliki broj različitih korisnika u Hrvatskoj izvode se analize primjenom rentgenske difrakcije. U suradnji s medicinskim ustanovama rješavaju se problemi biomineralizacije. Zavod za kemiju materijala ima razgranatu znanstvenu i stručnu suradnju s poznatim Sveučilištima i institutima u Europi, SAD i Japanu.

Research activities out of the continuous research programme:

With our own efforts and assisted by the International Atomic Energy Agency (IAEA) we have accomplished technology transfer to Croatia in the field of radiation processing. We have fulfilled the necessary legal, personnel and technical prerequisites and investigated microbiological and radiation-chemical effects in a number of domestic foods and other products. Simultaneously with research and development work we have been building new and upgrading the existing irradiation facilities, so that we operate today a number of radiation sources for dosimeter calibrations experimental samples irradiations and commercial irradiations. These investigations shall be carried on, and a donated electron linear accelerator shall be reconstructed for this purpose. The use of linear accelerator will enable broader range and larger capacity of irradiation services, which are, already at present, a significant factor of quality assurance of health services in surgery, diagnostics, orthopedy, pharmacy, etc. Cooperation with domestic producers and processors of polymers is developed.

We continue with the research and development of the aluminosilicate industrial complex in Croatia with emphasize on the silicate component. The fundamental of this technology is high-quality quartz sand which is the greater mineralogical resource of Croatia. There is permanent investigation of chemical and technological parameters which are important for the production of technical and photoactive ceramics, metals for hydrogen storage and high-temperature superconductors. we are servicing many industries and institutions in Croatia with X-ray diffraction analysis. There are cooperations with medical institutions and hospitals on the subject of biomineralization. Department of the Materials Chemistry has developed a broad scientific and professional cooperations with prestigious universities and institutions in Europe, USA and Japan.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u :

1. Blažina, Želimir; Šorgić, Božica; Drašner, Antun. Crystal structure, thermal expansion and hydrogen sorption properties of the $\text{GdNi}_{5-x}\text{Ga}_x$ alloys. // Journal of physics : condensed matter. 11 (1999), 15; 3105-3114.
2. Bosnar, Sanja; Subotić, Boris. Mechanism and kinetics of the growth of zeolite microcrystals. Part 1. Influence of the alkalinity of the system on the growth kinetics of zeolite A microcrystals. // Microporous and mesoporous materials. 28 (1999) 483-493.
3. Brničević, Nevenka; Širac, Siniša; Bašić, Ivan; Zhang, Zhihong; McCarley, Robert E.; Guzei, Ilia A. $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{PrCN})_6][(\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}\text{Cl}_6)_2\text{PrCN}]$ - A compound with homonuclear mixed-charge cluster units: $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}]^{2+}$ and $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}]^{4+}$. // Inorganic chemistry. 38 (1999) 4159-4162.
4. Brničević, Nevenka; Vojnović, Marija; Antolić, Snježana; Kojić-Prodić, Biserka; Desnica-Franković, Dunja Ida. Reactions of hexanuclear niobium and tantalum halide clusters with mercury(II) halides II; semiconducting compounds with $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}]^{3+}$ unit. // Solid state sciences. 1 (1999), 1; 483-495.
5. Bronić, Josip; Subotić, Boris; Škrebilin, Mirjana. Investigation of the influence of seeding on the crystallization of zeolite A in the membrane-type reactor. // Microporous and mesoporous materials. 28 (1999), 1; 73-82.
6. Ilijaš, Boris; Ražem, Dušan. Simple optical readout for ethanol-chlorobenzene dosimetry system. // Journal of radioanalytical and nuclear chemistry. 242 (1999) 445-449.
7. Ivanda, Mile; Musić, Svetozar; Gotić, Marijan; Turković, Aleksandra; Tonejc, Anđelka; Gamulin, Ozren. The effects of crystal size on the Raman spectra of nanophase TiO_2 . // Journal of molecular structure. 480-481 (1999), special issue SI; 641-644.
8. Ivanda, Mile; Musić, Svetozar; Popović, Stanko; Gotić, Marijan. XRD, Raman and FT-IR spectroscopic observations of nanosized TiO_2 synthesized by the sol-gel method based on an esterification reaction. // Journal of molecular structure. 480-481 (1999) special issue SI; 645-649.
9. Kovačević, Vera; Packham, David; Lučić, Sanja; Hace, Drago; Šmit, Ivan. Composites of poly(vinyl acetate) filled with calcium carbonate: microscopy, diffractometry and thermophysical properties. // Polymer engineering and science. 39 (1999), 8; 1433-1443.
10. Krznarić, Ivan; Subotić, Boris. Physical chemistry of aluminosilicate gels. Part 3. Influence of the batch alkalinity on the chemical composition of the gels. // Microporous and mesoporous materials. 28 (1999) 415-425.
11. Mihaljević, Branka; Medved Rogina, Branka; Ražem, Dušan. Rate constant for the reaction of the t-butoxyl radical with Fe(II) ion. // Radiation physics and chemistry. 55 (1999) 593-597.
12. Musić, Svetozar; Dragčević, Đurđica; Popović, Stanko. Hydrothermal crystallization of boehmite from freshly precipitated aluminium hydroxide. // Materials letters. 40 (1999) 269-274.
13. Musić, Svetozar; Dragčević, Đurđica; Popović, Stanko; Vdović, Neda. Chemical and microstructural properties of Al-oxide phases obtained from AlCl_3 solutions in alkaline medium. // Materials chemistry and physics. 59 (1999) 12-19.
14. Musić, Svetozar; Maljković, Miroslava; Popović, Stanko. Chemical and microstructural properties of iron oxide powders obtained from FeCl_3 solutions with decomposing urea. // ACH : models in chemistry. 136 (1999), 3; 299-316.
15. Musić, Svetozar; Maljković, Miroslava; Popović, Stanko; Trojko, Rudolf. Formation of chromia from amorphous chromium hydroxide. // Croatica chemica acta. 72 (1999), (4); 789-802.
16. Musić, Svetozar; Santana, Genilson P.; Šmit, Goran; Garg, Vijayendra K. ^{57}Fe Moessbauer, FT-IR and TEM observations of oxide phases precipitated from concentrated $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ solutions. // Croatica chemica acta. 72 (1999), (1); 87-102.
17. Musić, Svetozar; Šarić, Ankica; Nomura, Kiyoshi; Popović, Stanko. Chemical and microstructural properties of oxide phases obtained by forced hydrolysis of Fe^{3+} ions. // Ach : models in chemistry. 136 (1999), 4; 457-476.
18. Noethig-Laslo, Vesna; Brečević, Ljerka. An EPR study of Cd^{2+} incorporation in vaterite. // Physical chemistry chemical physics. 1 (1999) 3697-3700.
19. Noethig-Laslo, Vesna; Paulić, Nevenka. The effect of N-alkyl chain-length on water binding to the copper(II) coordination sphere in bis[N,N-dialkyl-L-alpha-alaninato]copper(II) complexes. // Polyhedron. 18 (1999) 1609-1614.
20. Paljević, Matija; Tudja, Marijan. Selective oxidation of zirconium in Zr_2Cu . // Croatica chemica acta. 72 (1999), 2-3; 413-426.
21. Popović, Stanko; Gržeta, Biserka. Precipitation and dissolution phenomena in Al-Zn alloys. // Croatica chemica acta. 72 (1999), (2-3); 621-643.
22. Pucić, Irina; Ranogajec, Franjo. DC-electrical conductivity as a method for monitoring radiation curing of unsaturated polyester resins III. Evaluation of results. // Radiation physics and chemistry. 54 (1999) 95-108.
23. Ristić, Mira; Musić, Svetozar; Ivanda, Mile. A study of the thermal stability of $\text{Fe}(\text{IO}_3)_3$ by ^{57}Fe Moessbauer, FT-IR and Raman spectroscopies. // Journal of molecular structure. 480-481 (1999), special issue SI; 637-640.
24. Romero, Maximina; Rincon, Jesus Maria; Musić, Svetozar; Kozhukharov, Vladimir. Moessbauer effect and X-ray distribution function analysis in complex $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{ZnO}-\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ glasses and glass ceramics. // Materials research bulletin. 34 (1999), 7; 1107-1115.

25. Šarić, Ankica; Musić, Svetozar; Nomura, Kiyoshi; Popović, Stanko. FT-IR and 57Fe Moessbauer spectroscopic investigation of oxide phases precipitated from $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ solutions. // Journal of molecular structure. 480-481 (1999), special issue SI; 633-636.
26. Šorgić, Božica; Blažina, Želimir; Drašner, Antun. The RENi_4Ga ($\text{RE}=\text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}$) intermetallic compounds - crystal structure and hydride properties. // Croatica chemica acta. 72 (1999), 2-3; 567-574.
27. Štefanić, Goran; Gržeta, Biserka; Popović, Stanko; Musić, Svetozar. In situ phase analysis of the thermal decomposition products of zirconium salts. // Croatica chemica acta. 72 (1999), (2-3); 395-412.
28. Štefanić, Goran; Musić, Svetozar; Popović, Stanko; Nomura, Kiyoshi. A study of the $\text{ZrO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ system by XRD, 57Fe Moessbauer and vibrational spectroscopies. // Journal of molecular structure. 480-481 (1999) 627-631.
29. Štefanić, Ivka; Musić, Svetozar; Štefanić, Goran; Gajović, Andreja. Thermal behavior of ZrO_2 precursors obtained by sol-gel processing. // Journal of molecular structure. 480-481 (1999) 621-625.
30. Tušek-Božić, Ljerka; Trojko, Rudolf. The thermal study of palladium(II) complexes of monoethyl 2-quinolylmethylphosphonate. // Thermochimica acta. 339 (1999), 1-2; 41-45.
31. Vojnović, Marija; Bašić, Ivan; Brničević, Nevenka. Crystal structure of dodeca-m-bromo-hexaaqua- $1\text{k}0, 2\text{k}0, 3\text{k}0, 4\text{k}0, 5\text{k}0, 6\text{k}0$ -octahydro-hexatantalum tetrabromozinkate dodecahydrate, $[\text{Ta}_6\text{Br}_{12}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{ZnBr}_4] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. // Zeitschrift für Kristallographie : new crystal structure. 214 (1999), 4; 435-436.
3. Knežević, Alena; Tarle, Zrinka; Meniga, Andrej; Šutalo, Jozo; Pichler, Goran; Ristić, Mira. Polymerization of composite materials with blue superbright light emitting diodes. // Acta stomatologica Croatica. 33 (1999), (3); 345-348.
4. Medaković, Davorin; Slapnik, Rajko; Gržeta, Biserka; Popović, Stanko. The shell mineralogy of subterranean snails *Zospeum alpestre* (Freyer 1855) and *Zospeum isselianum* (Pollonera 1886) (Mollusca: Gastropoda: Carychiidae). // Periodicum biologorum. 101 (1999), (2); 143-149.
5. Miljanić, Saveta; Vekić, Branko; Martinčić, Rafael. Determination of X-ray effective energy and absorbed dose using $\text{CaF}_2:\text{Mn}$ and LiF:Mg,Ti thermoluminescence dosimeters. // Radiation protection dosimetry. 85 (1999), 1-4; 381-384.
6. Mišak-Mlinac, Marica; Ranogajec, Franjo. Polietilen niske gustoće i njegove modifikacije. // Polimeri. 20 (1999), (3); 83-98.
7. Osvay, Margit; Ranogajec-Komor, Maria. LET dependence of high sensitivity TL doseimeters. // Radiation protection dosimetry. 84 (1999), 1-4; 219-222.
8. Ranogajec-Komor, Maria; Klemić, Gladys; Sengupta, S.; Knežević, Željka; Raccach, F.; Vekić, Branko. Investigation of the performance of 7LiF:Mg,Cu,P under environmental conditions. // Radiation protection dosimetry. 85 (1999), 1-4; 217-222.
9. Šimpraga, Miljenko; Ranogajec-Komor, Maria; Butković, V.; Capak, D. The use of animal model for the determination of radiation dose distribution in X-ray diagnostics. // Veterinarski arhiv. 69 (1999), 5; 289-298.
10. Tarle, Zrinka; Meniga, Andrej; Knežević, Alena; Šutalo, Jozo; Pichler, Goran; Ristić, Mira. Svojstva kompozitnih materijala polimeriziranih pulsnim laserom. // Acta stomatologica Croatica. 33 (1999), 1; 11-23.
11. Tarle, Zrinka; Meniga, Andrej; Knežević, Alena; Šutalo, Jozo; Pichler, Goran; Ristić, Mira. Some properties of composite resins cured by pulsed blue laser. // Acta stomatologica Croatica. 33 (1999), (1); 19-23.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Nevenka Brničević. Cluster compounds containing mixed-charge cluster units : $[\text{M}_6\text{X}_{12}]^{2+}$ and $[\text{M}_6\text{X}_{12}]^{4+}$ or $[\text{M}_6\text{X}_{12}]^{2+}$ and $[\text{Mo}_6\text{Cl}_8]^{4+}$ ($\text{M} = \text{Nb}, \text{Ta}; \text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$) // Metal clusters in chemistry / Braunstein, Pierre; Oro, Luis A.; Raithby, Paul R. (ur.). Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH, 1999, Vol. 3, 1551-1562.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Brničević, Nevenka; Vojnović, Marija; Antolić, Snježana; Kojić-Prodić, Biserka; Desnica-Franković, Dunja Ida. Reaction of hexanuclear niobium and tantalum halide clusters with mercury(II) halides. II. Semiconducting compounds with $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}]^{3+}$ unit. // Solid state sciences. 1 (1999) 483-495.
2. Ivanda, Mile; Musić, Svetozar; Gotić, Marijan; Desnica, Uroš, V.; Tonejc, A.M.; Bischof, T.; Kiefer, W. The effects of crystal size on the Raman spectra of nanophased $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$, TiO_2 and GaAs . // Functional materials. 6 (1999) 530-534.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Biškup, Biserka; Subotić, Boris. Removal of heavy metal ions from solutions by means of zeolites. Part 2. Thermodynamics of the exchange processes between zinc and lead ions from solutions and sodium ions from zeolite A. // Separation science and technology.
2. Katušin-Ražem, Branka; Ražem, Dušan. Absolute rate constants of elementary reaction steps in radiation-induced peroxidation of unsaturated fatty acids. // Journal of physical chemistry A.
3. Kosanović, Cleo; Subotić, Boris; Švajgl, Franc; Škreblin, Mirjana. Dissolution of the zeolites NaA and potassium exchanged zeolite (Na,K)A and the amorphous and crystalline phases obtained by thermal treatment of K^+ exchanged zeolite NaA in

hot alkaline solution. // Microporous and mesoporous materials.

4. Kralj, Damir; Vdović, Neda. The influence of some naturally occurring minerals on the precipitation of calcium carbonate polymorphs. // Water research.
5. Miletić, Goran; Drašner, Antun; Blažina, Želimir. Crystal structure and hydride formation of the DyNi₅-xGa_x alloys. // Journal of alloys and compounds.
6. Musić, Svetozar; Šarić, Ankica; Popović, Stanko; Nomura, Kiyoshi; Sawada, Tsuguo. Forced hydrolysis of Fe³⁺ ions in NH₄Fe(SO₄)₂ solutions containing urotropin. // Croatica chemica acta.
7. Popović, Stanko; Gržeta, Biserka. Phase transitions in the system Al-Zn. // Materials science forum.
8. Ristić, Mira; Nowik, Israel; Popović, Stanko; Musić, Svetozar. Formation of oxide phases in the system Eu₂O₃ - Fe₂O₃. // Croatica chemica acta.
9. Štefanić, Goran; Štefanić, Ivka; Musić, Svetozar. Influence of the synthesis conditions on the properties of hydrous zirconia and the stability of low-temperature t-ZrO₂. // Materials chemistry and physics.
10. Vdović, Neda; Kralj, Damir. Electrokinetic properties of spontaneously precipitated calcium carbonate polymorphs : the influence of organic substances. // Colloids and surfaces.
11. Vojnović, Marija; Brničević, Nevenka; Bašić, Ivan; Trojko, Rudolf; Miljak, Marko; Desnica-Franković, Ida Dunja. Reactions of niobium and tantalum hexanuclear halide clusters with cadmium(ii) halides. Diamagnetic and paramagnetic clusters with semiconducting properties. // Materials research bulletin.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Antonić, Tatjana; Subotić, Boris. Influence of the concentrations of aluminum and silicon in the liquid phase on the kinetics of crystal growth of zeolite A // Proceedings of the 12th International Zeolite Conference / Treacy, M. M. J.; Marcus, B. K.; Bisher, M. E.; Higgins, J. B. (ur.). Warrendale, Pennsylvania : Materials Research Society, 1999. 2049-2056
2. Antonić, Tatjana; Subotić, Boris; Kaučič, Vječeslav; Thompson, Robert. Study of the influence of the silica source on the properties of silicate solutions and particulate properties of zeolite X // Porous materials in environmentally friendly processes. Amsterdam (etc.) : Elsevier, 1999. 13-20.
3. Biškup, Biserka; Subotić, Boris. Kinetics of continuous exchange of Zn²⁺ ions from solutions with Na⁺ ions from thin layer of zeolite A // Porous materials in environmentally friendly processes. Amsterdam (etc.) : Elsevier, 1999. 745-752.
4. Bosnar, Sanja; Bronić, Josip; Subotić, Boris. Analysis of the influence of kinetic and chemical factors on the rate of crystal growth of zeolite A // Porous materials in environmentally friendly

processes. Amsterdam (etc.) : Elsevier, 1999. 69-76.

5. Kosanović, Cleo; Subotić Boris. Synthesis of ceramics from cation exchanged zeolite precursors // Ceramics: Getting into the 2000's-Part B / Vincenzini, P. (ur.). Faenza : Techna, 1999. 325-331.
6. Kosanović, Cleo; Subotić, Boris; Norby, Poul; Šoufek, Marin. Thermal transformations of zeolite LiA(BW), (Li,Na)LTA and their derivatives obtained by mechanochemical treatment // Proceedings of the 12th International Zeolite Conference / Treacy, M. M. J.; Marcus, B. K.; Bisher, M. E.; Higgins, J. B. (ur.). Warrendale, Pennsylvania : Materials Research Society, 1999. 2309-2316.
7. Subotić, Boris; Bronić, Josip; Antonić, Tatjana. On the real significance of the "Induction period" of zeolite crystallization // Proceedings of the 12th International Zeolite Conference / Treacy, M. M. J.; Marcus, B. K.; Bisher, M. E.; Higgins, J. B. (ur.). Warrendale, Pennsylvania : Materials Research Society, 1999. 2057-2064.
8. Subotić, Boris; Antonić, Tatjana; Bosnar, Sanja; Bronić, Josip; Škreblin, Mirjana. Analysis of the distribution of nuclei in matrices of differently prepared and treated gels // Porous materials in environmentally friendly processes. Amsterdam (etc.) : Elsevier, 1999. 157-164.

Doktorske disertacije:

1. Biškup, Biserka. Uklanjanje iona teških metala iz vodenih otopina s pomoću zeolita. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 7.7.1999., 108 str., Voditelj: Subotić, Boris.
2. Milković, Đurđica. Izloženost zračenju, mogućnosti zaštite i procjena rizika pri snimanju dišnih puteva djece. Zagreb : Medicinski fakultet, 18.5.1999., 131 str., Voditelj: Ranogajec Maria.
3. Šarić, Ankica. Utjecaj heksametilentetramina na taloženje oksihidroksida i oksida iz otopina soli Fe(III). Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 26.5.1999., 125 str., Voditelj: Musić, Svetozar; Kallay, Nikola.

Diplomski radovi:

1. Biliškov, Nikola. Utjecaj Hidroksidnih iona na heksanuklearne mješovite halogenidne klustere niobija i tantala. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 17.12. 1999, 51 str., Voditelj: Planinić, Pavica.
2. Šarić, Irena. Utjecaj debljine sloja i temperature na umreživanje nezasićenih poliesterskih smola. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 9.7.1999., 43 str., Voditelj: Pucić, Irena.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

Katušin-Ražem, B. Oksidacija lipida u čistom stanju, te u prirodnim i modelnim sustavima

mehanizmom slobodnih radikala. Inhibicijska aktivnost vitamina C. 10.3.1999.

Subotić, B.: Zeoliti - čudesan svijet šupljih kristala, 24.11.1999.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Kralj, D.: The mechanism and kinetics of spontaneous precipitation of calcium carbonate polymorphs, Department of Chemistry "G. Ciamician", University of Bologna, Bologna, Italija, 12.3.1999.

Nöthig-Laslo, V.: Proučavanje bakar(II) kompleksa s aminokiselinama i njihovim *N,N*-dialkil-derivatima metodom elektronske paramagnetske rezonancije, "EPR Centar", Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenija, 4.5.1999.

Subotić, B.: Series: Zeolites as ion-exchangers and adsorbent, Università degli Studi della Calabria, Italija, 10.-24.5.1999.

Subotić, B.: Zeoliti: Struktura, svojstva i uporaba, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 4.10.1999.

Nöthig-Laslo, V.: EPR of paramagnetic ions in inorganic systems, Department of Chemistry, University of Sienna, Italija, 2.12.1999.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Bronić, J.: Università degli Studi della Calabria, Dipartimento di Ingegneria Chimica e dei Materiali, 10.4.1999., u tijeku.

Mihaljević, B.: "Regional Training Workshop on Radiation Treatment of Industrial Waste Water (RER/8/006)", u organizaciji International Atomic Energy Agency (IAEA), Beč, Austrija, 21.-25.6.1999.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Subotić, B.: Università degli Studi della Calabria, Dipartimento di Ingegneria Chimica e dei Materiali, 10.5.-24.5.1999., Sudjelovanje u izradi prijedloga programa rada projekta Europske svemirske agencije "Zeolite Synthesis in Micro- and Macrogravity Conditions"

Sudjelovanja na kongresima:

XVI. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

Split, Hrvatska, 23.2.-26.2.1999.

Sudionici: Bašić, I., Brečević, Lj., Brničević, N., Katušin-Ražem, B., Kontrec, J., Kralj, D., Mihaljević, B., Nöthig-Laslo, V., Planinić, P., Pucić, I., Ranogajec, F., Ražem, D., Šorgić, B., Topić, M., Vojnović, M.

Prilozi:

Babić-Ivančić, V., Planinić, P., Trojko, R., Brničević, N.: Synthesis and properties of new magnesium (II) hydrogenurate hydrates, poster

Bašić, I., Planinić, P., Piantanida, I., Brničević, N.: Polimerni heksanuklearni halogenidni kompleksi $[(M_6Cl_8)Cl_4L_2]$ ($M = Mo, W$; $L = 4,4'$ -bipiridin, 1,5-naftiridin, 4,9-diazapiren), poster

Brničević, N.: Heksanuklearni metalni klasteri i njihova svojstva, pozvano predavanje

Katušin-Ražem, B., Ražem, D.: Inhibicija α -tokoferolom u radiolitičkoj peroksidaciji nezasićenih masnih kiselina, poster

Kontrec, J.: Heterogena ravnoteža u sustavu $MgCl_2-NH_4OH-H_3PO_4-H_2O-0.15 \text{ mol dm}^{-3} NaCl$, poster

Kontrec, J., Kralj, D.: Kinetika i mehanizam transformacije kalcijeva sulfata anhidrida u kalcijev sulfat dihidrat u vodenim otopinama, poster

Mihaljević, B., Ražem, D.: Konstante brzine reakcija Fe^{2+} s hidroperoksidima nezasićenih masnih kiselina, poster

Nöthig-Laslo, V., Brečević, Lj.: Paramagnetski molekularni centri inducirani ionima Cd^{2+} u γ -ozračenom vateritu, poster

Planinić, P., Drobac, Đ., Brničević, N.: Utjecaj niobija(V) i tantala (V) na svojstva supravodljivog sustava $Hg_{1-x}M_xBa_2Ca_2Cu_3O_{8+\delta}$, poster

Pucić, I., Ranogajec, F.: Tekući prijelazi i umreživanje nezasićenih poliesterskih smola, predavanje

Pucić, I., Ranogajec, F.: Praćenje umrežavanja nezasićenih poliesterskih smola mjerenjem električne vodljivosti - Nedostaci logaritamskog pristupa analizi podataka, poster

Pucić, I., Matošević, E.: Utjecaj kolofonijske smole na površinska svojstva samoljepljive trake s PVC nosačem, poster

Topić, M., Valić, S.: Relaxations in lamellar polystyrene-polybutadiene diblock copolymer, poster

Širac, S., Planinić, P., Brničević, N.: Reakcije spojeva $[M_6X_{12}]X_2$ ($M = Nb, Ta$; $X = Cl, Br$) sa 7,7,8,8-tetracianokinodimetanom (TCNQ), poster

Šorgić, B., Drašner, A., Blažina, Ž.: Hydrogen sorption properties of the $RENi_4Ga$ ($RE = Gd, Tb, Dy, Ho, Er$ and Y) intermetallics, poster

Šorgić, B., Valić, S., Deloche, B., Galot, Y.: Orientational diffusion of homopolymer chains in a lamellar structure of triblock copolymer: A deuterium NMR study, poster

Vojnović, M., Bašić, I., Brničević, N.: Sinteza i Kristalna struktura $[Ta_6Br_{12}(H_2O)_6]Cl_2$ -trans- $[Ta_6Br_{12}(OH)_4(H_2O)_2] \cdot 18H_2O$ - spoj s klusterskim jedinkama različitog naboja, poster

11th INTERNATIONAL SYMPOSIUM "SPECTROSCOPY IN THEORY AND PRACTICE"

Bled, Slovenija, 11.4.-15.4.1999.

Sudionica: Nöthig-Laslo, V.

Prilog:

Nöthig-Laslo, V., Kralj, D., Brečević, Lj.: Mn^{2+} ions as a paramagnetic probe in the study of epitaxial crystal growth, predavanje.

SUSRET MAĐARSKIH ZNANSTVENIH RADIONICA IZ SUSJEDNIH ZEMALJA

Debrecen, Mađarska, 17.6.-18.6.1999.

Sudionica: Ranogajec-Komor, M.

Prilozi:

Ranogajec-Komor, M.: Program Društva mađarskih znanstvenika i umjetnika u Hrvatskoj te njihove veze s organizacijama i institucijama u Mađarskoj, predavanje.

Ranogajec-Komor, M.: Kontakti Društva mađarskih znanstvenika i umjetnika u Hrvatskoj s ostalim mađarskim manjinskim organizacijama izvan Hrvatske, predavanje.

VIII. CROATIAN-SLOVENIAN CRYSTALLOGRAPHIC MEETING

Rovinj, Hrvatska, 17.6.-19.6.1999.

Sudionici: Gržeta, B., Ristić, M., Štefanić, G.

Prilozi:

Gržeta, B.: Quantitative phase analysis using the matrix-flushing principle and powder pattern fitting, predavanje

Medaković, D., Popović, S., Gržeta, B.: Biomineralization in bivalve molluscs and calcareous algae in the Adriatic Sea. An overview, predavanje

Ristić, M., Gržeta, B., Nowik, I., Musić, S.: XRD study of the thermal decomposition of iron choline citrate, predavanje

Štefanić, G., Gržeta, B., Musić, S.: Thermal behaviour of the system ZrO_2 - Fe_2O_3 , predavanje

Tonejc, A.M., Đerd, I., Gotić, M., Musić, S., Popović, S., Tonejc, A.: XRD, TEM and HTREM study of iron doped TiO_2 , predavanje

18th CONGRESS OF THE INTERNATIONAL UNION OF CRYSTALLOGRAPHY

Glasgow, Velika Britanija, 4.8.-13.8.1999.

Sudionici: Gržeta, B.

Prilozi:

Gržeta, B.: Quantitative phase analysis using the reference intensities or the whole XRD pattern, poster

Tkalčec, E., Goebbert, C., Gržeta, B.: Structural investigation of SnO_2 doped with antimony, poster.

7th EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC REACTIVITY

Ulm, Njemačka, 22.8.-27.8.1999.

Sudionici: Katušin-Ražem, B.

Prilog:

Katušin-Ražem, B., Ražem, D.: Free radical chain reactions in radiation-induced peroxidation of neat and adsorbed oleic acid, poster

IRPA REGIONAL CONGRESS "RADIATION PROTECTION IN CENTRAL EUROPE"

Budimpešta, Mađarska, 22.8.-27.8.1999.

Sudionici: Miljanić, S., Ranogajec-Komor, M., Vekić, B.

Prilozi:

Ranogajec-Komor, M.; Uray, I., Klemic, G.: Intercomparisons of New TLDs for Environmental Monitoring, predavanje

Miljanić, S., Ranogajec-Komor, M., Blagus, S., Miljanić, Đ. and Osvay, M.: Proton dosimetry in presence of low energy X-rays using TLD-700, poster

Vekić, B., Kokot, Lj., Trpulec, V., Bokulić, T.: Spent Radium Sources Conditioning Operation in Croatia, poster

Vekić, B., Barišić, D., Lokobauer, N.: Measurements of Radon during Spent Radium-226 Sources Conditioning in Croatia, poster

INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE APPLICATIONS OF THE MÖSSBAUER EFFECT

Garmish-Partenkirchen, Njemačka, 29.8.-03.9.1999.

Sudionici: Gotić, M., Musić, S., Ristić, M., Štefanić, G.

Prilozi:

Ristić, M., Nowik, I., Popović, S., Musić, S.: Formation of $Eu_3Fe_5O_{12}$ studied by XRD, ^{57}Fe and ^{151}Eu Mössbauer and FT-IR spectroscopies, poster

Štefanić, G., Musić, S., Gržeta, B., Nomura, K.: A study of the system HfO_2 - Fe_2O_3 and ZrO_2 - Fe_2O_3 by XRD and ^{57}Fe Mössbauer spectroscopy, poster

Gotić, M., Tronc, E., Popović, S., Tonejc, A.M., Ivanda, M., Musić, S.: Mössbauer, TEM, HREM and X-ray diffraction observations of iron doped TiO_2 nanocomposites, poster

4. OSJEČKI UROLOŠKI DANI

Osijek, Hrvatska, 1.9.-4.9.1999.

Sudionici: Babić-Ivančić, V.

Prilozi:

Babić-Ivančić, V., Tucak, A., Šerić, V., Sikirić, M.: Korelacija sastava kamenaca s metaboličkim faktorima Povezanost metaboličkih faktora urina i kemijskog sastava mokraćnih kamenaca, predavanje.

Sikirić, M., Babić-Ivančić, V., Füredi-Milhofer, H., Marković, M.: Utjecaj nekih inhibitora na taloženje kalcijeva oksalata - bazična istraživanja, predavanje.

1st INTERNATIONAL FEZA CONFERENCE

Eger, Mađarska, 1.9.-4.9.1999.

Sudionici: Antonić, T., Bronić, J., Subotić, B.

Prilozi:

Antonić, T., Subotić, B., Kaučič, V., Thompson, R.W.: Study of the influence of the silica source on the properties of silicate solutions and particulate properties of zeolite X, predavanje

Biškup, B., Subotić, B.: Kinetics of continuous exchange of Zn^{2+} ions from solutions with Na^+ ions from thin layer of zeolite A, poster

Bosnar, S., Bronić, J., Subotić, B.: Analysis of the influence of kinetic and chemical factors on the rate of crystal growth of zeolite A, predavanje

Subotić, B., Antonić, T., Bosnar, S., Bronić, J., Škreblin, M.: Analysis of the distribution of nuclei in matrices of differently prepared and treated aluminosilicate gels, poster

PRVI HRVATSKO MAĐARSKI RADIOLOŠKI SIMPOZIJ

Kőszeg, Mađarska, 16.9.-19.9.1999.

Sudionici: Ranogajec-Komor, M.

EUROPEAN PHYSICAL SOCIETY CONFERENCE ON MACROMOLECULAR PHYSICS, MOLECULAR ORIENTATION IN POLYMERS: GENERATION, CHARACTERISATION, APPLICATION

Potsdam, Njemačka, 30.9.-2.10.1999.

Prilozi:

Valić, S., Šorgić, B., Deloche, B., Galot, Y.: Uniaxial dynamics in lamellar diblock and triblock copolymers: Deuterium NMR study, poster.

DRUGI ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKOG FIZIKALNOG DRUŠTVA

Zagreb, Hrvatska, 1.12.-3.12.1999.

Prilog:

Stubičar, M., Tonejc, A., Blažina, Ž.: Istraživanja strukturnih promjena u nekim AB₅ slitinama izazvanih kugličnim mljevenjem, poster.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Ranogajec, M.: član Odbora "International Solid State Dosimetry Organization".

Ražem, D.: predstavnik Republike Hrvatske u Međunarodnoj savjetodavnoj skupini za ozračivanje namirnica (International Consultative Group on Food Irradiation - ICGFI).

Ražem, D.: član Pododbora E10.01: Dosimetry for Radiation Processing, Odbora E10 on Nuclear Technology and Applications, American Society for Testing and Materials (ASTM) i predsjednik Radne skupine Q za reviziju Standarda E-1538: Practice for Use of Ethanol-Chlorobenzene Dosimetry System.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Blažina, Ž.: Magnetic and thermodynamic characterisation of hydrogen storage materials for clean energy systems, bilateralna britansko-hrvatska suradnja projekt ALIS 050, Manchester, Velika Britanija.

Brničević, N.: Cluster systems of niobium, tantalum, molybdenum and tungsten, JF-891, Department of Energy (DOE), Ames, Iowa, SAD.

Gržeta, B.: Rietveldova metoda i nove metode kvantitativne fazne analize, Nagoya Institute of Technology, Ceramics Research Laboratory, Nagoya, Japan

Gržeta, B.: Istraživanje strukturnih osobina SnO₂ dopiranog sa Sb, Institut für Neue Materialien, Saarbrücken, Njemačka

Gržeta, B.: Studij ugradnje antimona u SnO₂, Toho University, Department of Chemistry, Chiba, Japan

Katušin-Ražem, B.: Radiation decontamination of pharmaceutical and cosmetic raw materials and

adjuvants, Research Project, International Atomic Energy Agency, Beč, Austrija.

Ranogajec, F.: Radijacijska kemija polimera, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska.

Ranogajec-Komor, M.: Čista i primjenjena istraživanja dozimetrije čvrstog stanja, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska.

Ranogajec-Komor, M.: Dozimetrija u medicinskoj dijagnostici i mjerenjima radioaktivnosti okoliša, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska.

Ranogajec-Komor, M.: Karakterizacija novih termoluminescentnih dozimetrijskih sistema za primjenu u okolišu, JF 105, National Institute of Standards and Technology, Washington, SAD.

Ražem, D.: Radiation processing facility, Technical Assistance Project, International Atomic Energy Agency, Beč, Austrija.

Posjet inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Ian Richard Collingwood, IAEA expert, National Radiological Protection Board, Oxford, Velika Britanija, 14.2.-20.2.1999.

Osvay Margit, Institute of Isotope and Surface Chemistry, Budimpešta, Mađarska, 13.7.-16.7.1999.

David Lambrick, Manchester Metropolitan University, Manchester, Velika Britanija, 10.9.-20.9.1999.

Robert E. McCarley, Ames Laboratory and Iowa State University, Ames, Iowa, SAD, 16.9.-29.9.1999.

Hans Joachim Selbach, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin, Njemačka, 29.9.-2.10.1999.

Manfred Rudolf, Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Karlsruhe, Njemačka, 3.10.-16.10.1999.

Hunyadi Ilona, Institute of Nuclear Chemistry, Debrecen, Mađarska, 6.12.-8.12.1999.

Baradács Ezster, Institute of Nuclear Chemistry, Debrecen, Mađarska, 6.12.-8.12.1999.

ZAVOD ZA MOLEKULARNU GENETIKU

DIVISION OF MOLECULAR GENETICS

Dr. sc. Nikola Ljubešić, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4680 238, fax: ++385 1 4561 177

Ustroj zavoda:

Laboratorij za mikrobnu genetiku, dr. sc. Željko Trgovčević, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekularnu mikrobiologiju, dr. sc. Mirjana Petranović, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu genetiku, dr. sc. Vera Gamulin, voditeljica laboratorija

Laboratorij za elektronsku mikroskopiju, dr. sc. Nikola Ljubešić, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekularnu genetiku eukariota, dr. sc. Đurđica Ugarković, voditeljica laboratorija

Laboratorij za eksperimentalnu kancerologiju, dr. sc. Branko Brdar, voditelj laboratorija

Laboratorij za genotoksične agense, dr. sc. Maja Osmak, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu biokemiju, dr. sc. Ivana Weygand-Đurašević, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu biologiju biljaka, dr. sc. Sibila Jelaska, voditeljica laboratorija

Laboratorij za neurokemiju i molekularnu neurobiologiju, dr. sc. Branimir Jernej, voditelj laboratorija

Laboratorij za biocenotska istraživanja, dr. sc. Andrija Željko Lovrić, voditelj laboratorija

Tajništvo, Marija Kober

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti i temama izvan programa:

STRUKTURA, FUNKCIJA I EVOLUCIJA STANIČNOG GENOMA

THE STRUCTURE, FUNCTION AND EVOLUTION OF THE CELL GENOME

Direktor programa: dr. sc. Željko Trgovčević

Teme u sastavu programa:

Uloga rekombinacije u popravku DNA i stabilnosti plazmida, dr. sc. Željko Trgovčević, voditelj teme

Regulacija rekombinacije i rekombinacijskog popravka DNA, dr. sc. Mirjana Petranović, voditeljica teme

Studij filogenetski sačuvanih i industrijski važnih gena, dr. sc. Vera Gamulin, voditeljica teme

Struktura i funkcija fotosintetskog aparata, dr. sc. Nikola Ljubešić, voditelj teme

Organizacija i evolucija eukariotskog genoma, dr. sc. Đurđica Ugarković, voditeljica teme

Molekularni mehanizmi karcinogeneze, dr. sc. Branko Brdar, voditelj teme

Stanični odgovor na genotoksične agense, dr. sc. Maja Osmak, voditeljica teme

Inicijacija transkripcije kod eukariota, dr. sc. Marija Mary Sopta, voditeljica teme

Genetika i dinamika bioaktivnih molekula, dr. sc. Volker Magnus, voditelj teme

Teme izvan sastava programa:

Neurokemija sinaptičke transmisije, dr. sc. Branimir Jernej, voditelj teme

Obalni i morski fitoindikator i jadranskih otoka i primorja, dr. sc. Andrija-Željko Lovrić, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Uloga rekombinacije DNA u regulaciji stanične diobe kod bakterije *Escherichia coli*, dr. sc. Davor Zahradka, nositelj projekta

Regulacija fotosinteze imunofilinom TLP 40, dr. sc. Hrvoje Fulgosi, nositelj projekta

Molekularni biljezi u određivanju vrsta unutar roda *Pimelia* (tenebrionidae, Coleoptera), mr. sc. Branka Bruvo, nositeljica projekta

Sačuvane sekvence visokoponavljajućih DNA srodnih vrsta, dr. sc. Nevenka Meštrović, nositeljica projekta

Skraćivanje telomera kao mehanizam staničnog starenja, dr. sc. Ivica Rubelj, nositelj projekta

Vektorske vakcine protiv pseudorabies virusa, dr. sc. Andreja Ambriović Ristov, nositeljica projekta

Fitohormoni u koordinaciji vegetativnog i generativnog rasta, mr. sc. Branka Salopek Sondi, nositeljica projekta

Struktura i ekspresija gena za serotoninški prijenosnik, mr. sc. Dubravka Hranilović, nositeljica projekta

Ekološki modeli prostorne razdiobe vegetacije i fitodiverziteta, dr. sc. Oleg Antić, nosilac projekta

Program rada:

Program rada Zavoda za molekularnu genetiku uključuje istraživanja:

- uloge RecBCD enzima u rastu bakterija, održavanju plazmida, popravku DNA i Hfr-ovisnoj rekombinaciji.
- genetike molekularnih mehanizama i regulacije genetičke rekombinacije na bakterijama, bakteriofagima i plazmidima.
- transformacije biljnih stanica i mogućnost regeneracije transgeničnih biljaka.
- aktivacije i ekspresije staničnih onkogenih i onkogenih virusa.
- diferencijacije plastida i utjecaj tvari rastezanja i specifičnih herbicida na te procese.
- struktura, organizacija i način ekspresije gena kod streptomiceta i jadranskih spužava.
- strukture, organizacije i evolucije satelitskih DNA i heterokromatina u različitim vrstama kukaca.
- interakcija tRNA s aminoacil-tRNA sintetazama.
- regulacijskih mehanizama i kontrolu inicijacije transkripcije u eukariota
- upoznavanje molekularne osnove biološke aktivnosti biljnih hormona i peptidoglikana
- stanični odgovor na genotoksične agense
- neurokemijska i molekularnobiološka istraživanja serotoninergične transmisije
- fitocenoze, halofiti, morske alge i njihova degradacija posredstvom čovjeka i vjetrova na jadranskim otocima i hrvatskom primorju

Research programme:

The research programme of the Division of Molecular Genetics includes studies of the:

- role of RecBCD enzyme in the bacterial growth, plasmid maintenance, DNA repair and Hfr-mediated recombination.
- genetic molecular mechanisms and regulation of genetic recombination in bacteria, bacteriophages and plasmids.
- plant cell transformation and regeneration of transgenic plants.
- activation and expression of the cellular oncogenes and oncogenic viruses.
- plastid differentiation and the effect of growth substances and specific herbicides on these processes.

- structure, organization and mode of expression of genes in *Streptomyces* and *Porifera*.
- structure, organization and evolution of satellite DNAs and heterochromatin in different insect species.
- transfer RNA recognition by aminoacyl-tRNA synthetases
- regulatory mechanisms and the control of transcription initiation in eukaryotes
- studies of the molecular mechanisms of phytohormones and peptidoglycans
- cell response to genotoxic agents
- neurochemistry and molecular biology of serotonergic transmission
- phytocenoses, halophytes, marine Algae, mycoflora and their degradation by man and wind in Adriatic Island and Croatia Coast

ULOGA REKOMBINACIJE U POPRAVKU DNA I STABILNOSTI PLAZMIDA

THE ROLE OF RECOMBINATION IN DNA REPAIR AND STABILITY OF PLASMIDS

Voditelj teme: dr. sc. Željko Trgovčević

Tel: ++385 1 4561 102,

e-mail: ztrgov@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Krunoslav Brčić-Kostić, doktor biol. znanosti, viši asistent

Damir Đermić, magistar biol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Gordana Čogelja Čajo, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Nella Lerš, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Erika Salaj-Šmic, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Željko Trgovčević, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehničke suradnice:

Blaženka Dumić, peračica suđa (1/2 radnog vremena)

Mirjana Filipović, tehničarka

Mirela Kosinjski, tehničarka (1/3 radnog vremena)

Suradnica iz druge ustanove:

Ivana Ivančić, dipl. inž. biol., asistentica, znanstvena novakinja, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

Program rada i rezultati na temi:

Izučavamo ulogu RecBCD enzima u metabolizmu bakterije *Escherichia coli*. RecBCD enzim sudjeluje u homolognoj genetičkoj rekombinaciji, popravku DNA, očuvanju vijabilnosti stanica i stabilnosti plazmida. Da bi došlo do genetičke rekombinacije, DNA mora biti prenesena iz jedne bakterije (donor) u drugu (recipijent). Prijenos DNA može se odvijati na tri načina. To su transformacija, transdukcija i konjugacija. Ove godine u našim istraživanjima nastavili smo se baviti izučavanjem molekularnog mehanizma konjugacije. Dobro je poznato da kontakt između stanica donora i recipijenta omogućuje F-faktor (F plazmid) koji se nalazi u donoru. U donoru F plazmid se može nalaziti u dva stanja. U jednom, on se ponaša kao autonomni, citoplazmatski element (F^+ bakterija). Pri konjugaciji on stimulira svoj vlastiti prijenos u recipijent (F- prijenos). U drugom, alternativnom stanju, F je integriran u kromosom (Hfr bakterija). Pri konjugaciji on omogućuje prijenos bakterijskih gena u recipijent (Hfr-prijenos). Do danas se smatralo da je molekularni mehanizam Hfr-prijenosa identičan prijenosu F plazmida. Naši rezultati, međutim, pokazuju da *recB* mutacija u Hfr stanicama dovodi do specifičnih

učinaka. Za razliku od *recB*⁻ i *recB*⁺ bakterija, vijabilnost *recB* Hfr mutanta je znatno manja. Iz Hfr donora mutiranog u genu *recB* prenose se za razliku od divljeg tipa Hfr bakterija, znatno kraći fragmenti kromosomalne DNA u recipijent. Produkt *recB* gena (tj. enzim RecBCD) sudjeluje u Hfr prijenosu.

Research programme and results:

We have studied the role of RecBCD enzyme in the metabolism of *Escherichia coli*. RecBCD enzyme participates in homologous genetic recombination, DNA repair, cell viability and maintenance of the plasmid DNA in the bacterial cytoplasm. As a prelude to genetic recombination, DNA must be transferred from one bacterial cell (donor) to another (recipient). DNA transfer can be accomplished by three different mechanisms. These are: transformation, transduction and conjugation. Our investigations have been focused on the molecular mechanism of bacterial conjugation. It is well known that cell contact between a donor and a recipient is mediated by the F sex factor (F plasmid) which resides in the donor bacterium. Within its host bacterium, F can exist in two different states. In one state, it behaves as an autonomous, cytoplasmic element (F⁺ bacteria). At conjugation, it promotes its own transfer to the recipient (F self-transmission). In its alternative states, F is integrated into the chromosome (Hfr bacteria). At conjugation, it promotes transfer of the bacterial genes to the recipient (Hfr transfer). It is believed that the molecular mechanism of Hfr transfer is essentially the same as that of F self-transmission. Our results, however, showed that, *recB* mutation has specific effects on the HfrH strain of *Escherichia coli*. Compared with *recB*⁻ and *recB*⁺ cells, the viability of *recB* HfrH mutant was much lower. Compared with the wild-type HfrH, the *recB* derivative donated much shorter fragments of the chromosome to the recipient. It is suggested that *recB* gene product (i.e., RecBCD enzyme) participates in Hfr transfer.

REGULACIJA REKOMBINACIJE I REKOMBINACIJSKOG POPRAVKA DNA REGULATION OF RECOMBINATION AND RECOMBINATIONAL DNA REPAIR

Voditeljica teme: dr. sc. Mirjana Petranović

Tel. ++ 385 1 4680 945, e-mail: dina@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Senka Džidić, doktorica biotehnol. znanosti, viša asistentica

Mirjana Petranović, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Ksenija Vlahović, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Davor Zahradka, doktor biol. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Tehničke suradnice:

Blaženka Dumić, peračica (1/2 radnog vremena)

Mirela Kosinjski, tehničarka (2/3 radnog vremena)

Program rada i rezultati na temi:

Proveli smo genetičku analizu rekombinogenosti profaga lambda u bakterijama *Escherichia coli* ozračenim UV svjetlom. Cilj nam je bio na genetičkoj i molekularnoj razini karakterizirati proces koji se događa u ozračenim bakterijama, a koji onesposobljava profag za mjesno-specifičnu rekombinaciju (s bakterijskim kromosomom) te za homolognu rekombinaciju (s inficirajućim fagom). Pronašli smo (i) da je za opisani proces odgovorna helikazna aktivnost enzima RecBCD, (ii) da u procesu sudjeluju i produkti gena *ruvA*, *ruvB*, *ruvC* i *recG*, (iii) da profag koji gubi sposobnost za rekombinaciju ostaje transkripcijski aktivan, i (iv) da je proces inhibicije rekombinacije ograničen na ozračeni bakterijski

kromosom, a ne događa se u ozračenoj citoplazmi. Također proučavamo ulogu gena *ruvA*, *ruvB* i *ruvC* u regulaciji stanične diobe kod bakterije *E. coli*. Produkti ovih gena, tj. proteini RuvA, RuvB i RuvC, tvore enzimski kompleks (rezolvasom) koji prevodi rekombinacijske međuprodukte (Hollidayeve strukture) u zrele rekombinantne molekule DNA. Kombiniranom upotrebom fazno-kontrastne i fluorescencijske mikroskopije pokazali smo da mutacije u genima *ruvA*, *ruvB* i *ruvC* izazivaju poremećaje u segregaciji kromosoma i staničnoj diobi tijekom eksponencijalnog rasta bakterija. Spomenuti poremećaji bili su posebno izraženi kod mutanata *recBC sbcBC ruv*, gdje su do 50 % populacije činile filamentozne stanice s nesegregiranim kromosomima. Uvođenje dodatne mutacije u genu *recA* dovelo je do značajnog poboljšanja segregacije kromosoma i stanične diobe. Isti učinak dobiven je pojačanom ekspresijom gena *rusA* čiji produkt sudjeluje u alternativnom putu rezolucije rekombinacijskih međuprodukata. Na temelju dobivenih rezultata zaključili smo da poremećaji u odjeljivanju kromosoma i staničnoj diobi *ruv* mutanata nastaju kao posljedica abortivnog rekombinacijskog popravka DNA, u čijem početnom stadiju sudjeluje protein RecA. Također pretpostavljamo da neodjeljeni kromosomi u mutantima *ruvA*, *ruvB* i *ruvC* predstavljaju zapreku za proces stanične diobe.

Research programme and results:

Genetic analysis of lambda prophage recombinogenicity in UV-irradiated *Escherichia coli* was carried out. The aim was to characterize on genetic and molecular level the process that takes place in irradiated bacteria, and which makes the prophage incapable of site-specific recombination (with bacterial chromosome) and of homologous recombination (with the infecting phage). We have found the following: (i) the helicase activity of RecBCD enzyme is responsible for the process described; (ii) the products of *ruvA*, *ruvB*, *ruvC*, and *recG* genes are also involved in this process; (iii) prophage deficient for recombination remains transcribable; (iv) inhibition of recombination is restricted to the irradiated bacterial chromosome, and does not occur in the irradiated bacterial cytoplasm. We have also studied the role of *ruvA*, *ruvB*, and *ruvC* genes in regulation of cell division in *E. coli*. The products of these genes, the RuvA, RuvB and RuvC proteins, form an enzymatic complex (the resolvasome) which processes recombination intermediates (the Holliday junctions) into mature recombinant DNA molecules. By the usage of phase-contrast and fluorescence microscopy we have found that mutations in *ruvA*, *ruvB*, and *ruvC* genes cause chromosome segregation and cell division defects in exponentially growing cells. These defects were extremely pronounced in *recBC sbcBC ruv* mutants, in which about 50 % of population consisted of long filaments with unsegregated chromosomes. Both chromosome segregation and cell division were significantly improved when additional *recA* mutation was introduced into *ruvC* mutants. The same effect was observed after the elevated expression of the *rusA* gene whose product is known to participate in an alternative pathway of Holliday junction resolution. From these results we infer that chromosome segregation and cell division defects in *ruv* mutants result from the abortive recombination initiated by the RecA protein. We hypothesize that unresolved chromosomes exert a negative effect on cell division process.

Poticajni projekt u okviru teme:

ULOGA REKOMBINACIJE DNA U REGULACIJI STANIČNE DIOBE KOD BAKTERIJE *ESCHERICHIA COLI*

THE ROLE OF DNA RECOMBINATION IN CELL DIVISION REGULATION IN *ESCHERICHIA COLI*

Nositelj projekta: dr. sc. Davor Zahradka

STUDIJ FILOGENETSKI SAČUVANIH I INDUSTRIJSKI VAŽNIH GENA STUDY OF PHYLOGENETICALLY CONSERVED AND INDUSTRIALLY IMPORTANT GENES

Voditeljica teme: dr. sc. Vera Gamulin

Tel: ++385 1 4661 115,

e-mail: gamulin@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivan Ahel, dipl. inž. biol., mlađi asistent, znanstveni novak

Helena Četković, magistrica biol. znanosti, asistentica

Sonja Durajlija Žinić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja (od 1.9.1999.)

Vera Gamulin, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica

Lada Lukić, magistrica biol. znanosti, asistentica

Andreja Mikoč, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Dušica Vujaklija, doktorica biotehnol. znanosti, viša asistentica

Suradnica iz druge ustanove:

Jelena Žafran Novak, magistar biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja na temi su usredotočena na proučavanje primarne strukture, genomske organizacije i načina ekspresije gena kod streptomiceta (posebno bakterije *Streptomyces rimosus*) i jadranskih spužava. Streptomiceti predstavljaju najznačajniju skupinu industrijskih mikroorganizama, dok su spužve najstarije mnogostanične životinje, pa su stoga nezaobilazne kod filogenetskih studija. Istraživanja na spužvama se provode u suradnji sa Sveučilištem u Mainzu, Njemačka. U okviru ove teme istražuju se također i geni za prionski protein PrP kod rasplodnih goveda u Hrvatskoj (suradnja s Centrom za reprodukciju u stočarstvu Hrvatske), kao i geni za nodulaciju kod autohtonih sojeva bakterija iz roda *Rhizobium*.

U protekloj su godini nastavljena istraživanja gena *recA* iz bakterije *Streptomyces rimosus*, te je detaljno karakteriziran i proučen *recA* mutant konstruiran u laboratoriju. Analiziran je način ekspresije gena *recA* u homolognom i heterolognom sistemu (*Escherichia coli*), definirani su promotori, a proizvedena su i visoko specifična antitijela za protein RecA, koja su poslužila za detekciju proteina western analizom. Kloniran je i analiziran dio gena za jednu lipazu iz *S. rimosus*. Proučavan je horizontalni prijenos gena između bakterija iz roda *Streptomyces* i *E. coli* metodom elektrodekucije. Istražena je zastupljenost PrP5 i PrP6 alela prionskog proteina kod goveda. Klonirani su i djelomično analizirani geni *nodA* i *nodD* iz dva autohtona soja bakterije *R. leguminosarum*. Određena je struktura MAPK kinaze p38 iz spužve *Suberites domuncula*.

Kao značajni uspjeh u protekloj godini treba navesti uspostavu rutinskog rada na automatskom sekvencatoru DNA "ALF-express", čime su postignuti svi uvjeti (osim smještajnog) za otvaranje prvog javnog servisa za sekvencioniranje DNA u Hrvatskoj.

Research programme and results:

This project deals with the investigation of primary structure, genomic organization and mode of the expression of genes in streptomyces (especially *Streptomyces rimosus*) and in sponges from Adriatic Sea. Streptomyces are the most important industrial microorganisms and sponges, the oldest multicellular animals, are very important for phylogenetic studies. Genes from sponges are studied in collaboration with Johannes Gutenberg University in Mainz, Germany. Genes encoding prion protein PrP in breeder bulls and indigenous cattle breeds are currently also under study, as well as nodulation genes *nodA* and *nodD* from two local isolates of *Rhizobium leguminosarum*.

The *recA* gene from *S. rimosus* and *S. rimosus recA* strain, deficient in the synthesis of RecA protein, have been characterized in details. Expression of the *recA* gene was studied in homologous and in heterologous (*E. coli*) system and exact transcription starts were determined in both hosts. RecA-specific polyclonal antibodies were prepared and used for detection of the protein by western analysis. We also cloned and analyzed part of the gene for one lipase from *S. rimosus*. Horizontal gene transfer between streptomyces and *E. coli*, induced by electric shock, was analyzed in details. Frequencies of PrP5 and PrP6 alleles in breeding bulls in Croatia were determined. *nodA* and *nodD* genes from two local isolates of *R. leguminosarum* were cloned and partially analyzed. Structure of MAPK kinase p38 from sponge *Suberites domuncula* was determined.

An automatic DNA sequencer "ALF-express" is now routinely operating in the laboratory and we are prepared to open the first public service for DNA sequencing in Croatia.

STRUKTURA I FUNKCIJA FOTOSINTETSKOG APARATA STRUCTURE AND FUNCTION OF PHOTOSYNTHETIC APPARATUS

Voditelj teme: dr. sc. Nikola Ljubešić

Tel: ++385 1 4680 238,

e-mail: ljubesic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Hrvoje Fulgosi, doktor biol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Nikola Ljubešić, doktor biol. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tatjana Prebeg, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Zdenko Tkalčec, dipl. inž. biol., mlađi asistent, znanstveni novak

Vanjska suradnica Laboratorija za elektronsku mikroskopiju:

Mercedes Wrischer, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica u mirovini

Program rada i rezultati na temi:

Tema obuhvaća istraživanja strukturnih i funkcijskih promjena tijekom diferencijacije plastida, kao i utjecaja tvari rastenja i specifičnih herbicida na te procese. Praćene su ultrastrukturne promjene plastida u sustavima leukoplast (amiloplast) - kloroplast, leukoplast - kloroplast - kromoplast te kloroplast - gerontoplast. Primjenom određenih tvari rastenja utvrđeno je u kojoj mjeri one utječu na pojedine stadije u pretvorbi plastida. Koristeći specifične herbicide zakočena je diferencijacija plastida, što je omogućilo studij načina i mjesta njihovog inhibitorynog djelovanja. Praćen je tijek sinteze pojedinih proteinskih kompleksa u fotosintetskim membranama tijekom formiranja fotosintetski aktivnih kloroplasta. Usporedo s tim, istražene su promjene ultrastrukture i sastava pigmenata tijekom formiranja različitih tipova kromoplasta. U sklopu teme izučavani su mehanizmi regulacije fotosinteze i plastidnih pretvorbi te su iz lumena tilakoida i tilakoidnih membrana izolirane nove komponente slične imunofilinima i tetratrikopeptidima.

Research programme and results:

The project comprises the investigation of structural and functional changes during plastid differentiation and the effect of growth substances and specific herbicides on these processes. Ultrastructural changes of plastids were studied on the following systems: leucoplast (amyloplast) - chloroplast, leucoplast - chloroplast - chromoplast, and chloroplast - gerontoplast. It has been established as to what extent some growth substances influence different stages of these transformations. By applying specific herbicides, the plastid differentiation has changed and in this way the mode of their inhibition determined. The synthesis of specific protein complexes of photosynthetic apparatus during development of chloroplasts from the other plastid types, as well as the photosynthetic activity of the membranes were studied. Parallel with this work, we examined the changes in the pigment composition of photosynthetic membranes and of specific chromoplast structures. New thylakoid auxiliary components involved in regulation and sensing of photosynthesis have also been characterised in the scope of this research. These components show striking similarity to immunophilins and tetratricopeptide repeat containing proteins.

Poticajni projekt u okviru teme:

REGULACIJA FOTOSINTEZE IMUNOFILINOM TLP40

REGULATION OF PHOTOSYNTHESIS BY TLP40 IMMUNOPHILIN

Nosilac projekta: dr. sc. Hrvoje Fulgosi

ORGANIZACIJA I EVOLUCIJA EUKARIOTSKOG GENOMA ORGANIZATION AND EVOLUTION OF EUKARYOTIC GENOME

Voditeljica teme: dr. sc. Đurđica Ugarković

Tel: ++385 1 4561 083, e-mail: ugarkov@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Branka Bruvo, magistrica biol. znanosti, asistentica

Tomislav Domazet-Lošo, dipl. inž. biol., mlađi asistent, znanstveni novak

Sonja Durajlija Žinić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja (do 31.8.1999.)

Nevenka Meštrović, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Brankica Mravinac, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Miroslav Plohl, doktor biol. znanosti, viši znanstveni suradnik

Đurđica Ugarković, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Suradnici iz drugih ustanova:

Martina Podnar, dipl. inž. biol., znanstvena novakinja, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb

Damjan Franjević, dipl. inž. biol., mlađi asistent, znanstveni novak, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

Uzastopno ponovljene sekvence ili satelitske DNA su sastavni dio svakog eukariotskog genoma. Unatoč tomu što često izgrađuju više od 50% genomske DNA, funkcija kao i evolucija satelitskih sekvenci slabo je istražena. S obzirom da se sastav satelitskih sekvenci uglavnom razlikuje već između blisko srodnih vrsta, pretpostavlja se da imaju važnu ulogu u specijaciji tj. u nastanku novih vrsta. Cilj ovog programa je proučavanje evolucije, organizacije i strukture satelitskih DNA na modelu kukaca kornjaša iz porodice Tenebrionidae (Coleoptera). Ovi kukci sadrže veliku količinu satelitske DNA, do 50% ukupnog genoma, koja je u pravilu smještena u području centromernog heterokromatina svih kromosoma. Kukci ove porodice su značajni štetnici u skladištima hrane pa proučavanje organizacije i strukture genoma može naći primjenu u biološkoj kontroli veličine njihovih populacija. Opisan je novi raspršeni tip organizacije satelitskih DNA u heterokromatinu, na primjeru vrste *Tribolium madens*. Taj tip organizacije karakterizira postojanje relativno kratkih homogenih nizova pojedinačnih satelitskih DNA. Nizovi različitih satelitskih DNA su međusobno izmiješani tvoreći mozaičnu strukturu. Takav oblik organizacije heterokromatina je različit od do sada opisanih gdje je svaka satelitska DNA organizirana u dugim odvojenim domenama. Analizom gena za citokrom oksidazu I (COI) mitohondrijske DNA određena je filogenija kukaca roda *Palorus* i procijenjeno vrijeme njihovog odvajanja. Glavna satelitska DNA, prisutna u velikom broju kopija u jednoj vrsti, nalazi se dobro sačuvana u malom broju kopija u svakoj od ispitanih blisko srodnih vrsta. Uzevši u obzir vrijeme odvajanja ovih vrsta može se zaključiti kako je evolucija satelitskih DNA u prvom redu rezultat promjene u broju kopija, dok je evolucija nukleotidne sekvence iznenađujuće spora. Nastavljena je suradnja s Hrvatskim prirodoslovnim muzejom u Zagrebu, u okviru koje su metodom nasumičnih klica (RAPD) i analizom mitohondrijske DNA karakterizirane populacije kopna i jadranskih otoka gušterica *Podarcis sicula* i *Podarcis melliselensis*.

Research programme and results:

Tandemly repeated DNA sequences or satellite DNAs represent constitutive part of all eukaryotic genomes. Although they often build more than 50% of the total genomic DNA, their function and evolution is poorly understood. Since satellite DNAs differ substantially in nucleotide sequences even among closely related species, their role in the speciation process has been proposed. The aim of the project is the study of evolution, organization and structure of satellite DNAs in insect species belonging to the family Tenebrionidae (Coleoptera). These species have high amount of satellite DNAs (up to 50% of the whole genome), located in the region of pericentromeric heterochromatin of all chromosomes. Insects from the family Tenebrionidae are known as store product pests and study of genome organization and structure could be relevant for efficient biological control of population size. A novel interspersed type of organization of satellite DNAs in heterochromatin has been described using *Tribolium madens* as a model species. This type of organization is characterized by existence of relatively short homogeneous arrays of single satellite DNA. The arrays of different satellite DNAs are mutually highly interspersed, forming a mosaic structure. This pattern of heterochromatin organization is different from that analyzed up to now, in which every satellite in heterochromatin is organized in large separate domains. Phylogenetic analysis of *Palorus* species has been performed using mitochondrial Cytochrome Oxidase I (COI) gene, and the time of species divergence has been estimated. Major satellite DNA, present as high-copy-number in one species, was detected as low-copy-number, highly conserved sequence in each of analyzed species. Considering the time of speciation of *Palorus* species it can be concluded that the evolution of satellite sequences is in the first instance evolution of copy number, while the evolution of nucleotide sequences is unexpectedly slow. In the continuing cooperation with Croatian Natural Museum in Zagreb, RAPD technique and mitochondrial DNA analysis are used in order to distinguish populations from Adriatic islands and the mainland of lizards *Podarcis sicula* and *Podarcis melliselensis*.

Poticajni projekti u okviru teme:

MOLEKULARNI BILJEZI U ODREĐIVANJU VRSTA UNUTAR RODA *PIMELIA* (TENEBRIONIDAE, COLEOPTERA)

MOLECULAR MARKERS IN DETERMINATION OF SPECIES WITHIN THE GENUS *PIMELIA* (TENEBRIONIDAE, COLEOPTERA)

Nositeljica projekta: mr. sc. Branka Bruvo

SAČUVANE SEKVENCE VISOKOPONAVLJAJUĆIH DNA SRODNIH VRSTA

CONSERVED HIGHLY REPETITIVE DNA SEQUENCES IN RELATED SPECIES

Nositeljica projekta: dr. sc. Nevenka Meštrović

MOLEKULARNI MEHANIZMI KARCINOGENEZE MOLECULAR MECHANISMS OF CARCINOGENESIS

Voditelj teme: dr. sc. Branko Brdar

Tel: ++385 1 4561 093,

e-mail: brdar@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Branko Brdar, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Milena Bušić, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Marcela Čović, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Maja Matulić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Ivica Rubelj, doktor biol. znanosti, viši asistent

Program rada i rezultati na temi:

1) Tehnologijom rekombinantne DNA konstruirani su:

- fuzijski protein mikrop plazminogena i streptokinaze koji eksprimiran u *Pichia-i pastoris* pokazuje izmjenjenu supstratnu specifičnost u odnosu na roditeljske proteine;
- cisteinom obogaćena mikrourokinaza s mutacijama *E18C*, *T28C* ili *L285C*, koja nakon ekspresije u ekspresijskom sistemu *Pichije pastoris* pokazuje proteolitičku aktivnost kao i divlji tip urokinaze. Komparativnim je proteinskim modeliranjem ustanovljeno da cisteinske supstitucije nisu uzrokovale mjerljive konformacijske promjene u mikrourokinazi s obzirom na katalitički centar.

2) Opisali smo eksperimentalni sistem za ireverzibilnu inhibiciju replikacije mengovirusa u staničnim kulturama koji se sastoji od dva pirolipirimidinska nukleozidna analoga, 5-bromotubercidina (BrTu) i tubercidina (Tu). BrTu je potentni inhibitor adenozin kinaze, koji u malim koncentracijama blokira fosforilaciju Tu-a i štiti neinficirane stanice od ireverzibilnog citotoksičnog učinka kao posljedicom ugradnje Tu-a u nukleinske kiseline. Suprotno tome, BrTu nije u stanicama inficiranim mengovirusom potpuno inhibirao ugradnju Tu-a u mengovirusnu RNA, što je dovelo do prekida razvojnog ciklusa virusa. Stanične kulture "izliječene" od mengovirusne infekcije održavane su i presađivane kroz nekoliko tjedana a da nisu proizvodile virus ni pokazivale citopatogeni učinak.

3) Izrađen je teoretski model kojim se mogu objasniti fenomeni nasumičnosti i bimodalne distribucije klonalnog rasta tijekom staničnog starenja. Model predviđa postepeno i naglo skraćivanje telomera koje uzrokuju nepredvidivo i naglo stanično starenje. Kompjuterski je stimuliran Smith-Whitney eksperiment i dobiveni rezultati potvrđuju ispravnost modela. Na osnovi integriranih eksperimentalnih rezultata, po prvi puta je izračunato koliko se puta individualne stanice podijele tijekom starenja kulture.

4) Ispitivan je učinak Na-salicilata na aktivaciju promotora urokinaznog plazminogen aktivatora (uPA) u trajnoj staničnoj liniji glioblastoma, te određivani signalni putevi koji bi mogli sudjelovati u toj aktivaciji. Ustanovljeno je da se uPA- promotori veličine 2,2 te 5,5 kb, koji sadrže jedno odnosno dva AP-1/PEA3 vezna mjesta, podjednako dobro aktiviraju salicilatom. U salicilatom induciranoj sintezi uPA izgleda da ne sudjeluju signalni putevi koji uključuju NF κ B te MAP kinase (ERK, JNK i p38), nego se ona odvija signalnim putem koji je neovisan o NF κ B-u.

Research programme and results:

1) By using recombinant DNA technology we cloned following constructs:

- the fusion protein between microplasminogen and streptokinase that we expressed in *Pichia pastoris* was found to have the substrate specificity different from that of either parent protein.
- cystein enriched human microurokinase with the mutations *E18C*, *T28C* or *L285C*, which after expression in the *Pichia pastoris* expression system exerted proteolytic activity comparable to that of the wild type urokinase. As determined by comparative protein modelling, cystein substitution(s) did not cause measurable conformational changes in microurokinase with regard to its catalytic triad.

2) We described the selective irreversible inactivation of replicating mengovirus in cultured cells by a combination of pyrrolpyrimidine nucleoside analogues, 5-bromotubercidin (BrTu) and tubercidin (Tu). BrTu is a potent inhibitor of adenosine kinase, and at low concentrations blocked phosphorylation of toxic Tu and thus protected uninfected cells against irreversible cytotoxicity resulting from Tu incorporation into nucleic acids. In contrast, in mengovirus-infected cells, BrTu did not completely inhibit Tu incorporation into mengovirus RNA, allowing the formation of functionally defective polynucleotides that aborted the virus growth cycle. The cultures thus "cured" of mengovirus infection could be maintained and transferred for several weeks, during which they did not produce detectable virus.

3) We proposed abrupt telomere shortening (ATS) as a model for stochastic nature of cellular ageing and the mechanism that underline sudden senescence syndrome (SSS). A mathematical modelling and computer simulation based on ATS has been performed and results strongly suggest ATS as a mechanism involved in cellular ageing. Based on integrated experimental results for the first time we calculated the number of cell generations (CG) for human diploid fibroblasts in vitro.

4) We examined the activation of urokinase-type plasminogen activator (uPA) promoter by sodium salicylate in a glioblastoma cell strain, and investigated some signaling pathways that might be involved in this activation. We observed that 2.2 and 5.5 kb uPA promoters containing a single or two AP-1/PEA3 binding sites, respectively, were both activated by salicylate as determined by CAT assay. This salicylate mediated activation of uPA appears not to be regulated through the signaling pathways involving NF κ B and MAP kinases (ERK, JNK and p38), but rather through some NF κ B-independent pathway(s).

Poticajni projekt u okviru teme:

SKRAĆIVANJE TELOMERA KAO MEHANIZAM STANIČNOG STARENJA

TELOMERE SHORTENING AS A MECHANISM OF CELLULAR AGING

Nositelj projekta: dr. sc. Ivica Rubelj

STANIČNI ODGOVOR NA GENOTOKSIČNE AGENSE CELL RESPONSE TO GENOTOXIC AGENTS

Voditeljica teme: dr. sc. Maja Osmak

Tel: ++385 1 4560 939,

e-mail: osmak@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Andreja Ambriović Ristov, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Anamaria Brozović, dipl. ing. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Ana Ferle-Vidović, doktorica med. znanosti, znanstvena savjetnica

Đurđica Novak-Despot, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica

Maja Osmak, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica

Lidija Vuković, dipl. ing. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Tehničke suradnice:

Ljiljana Krajcar, samostalna tehničarka

Barica Močibob, peračica suđa

Program rada i rezultati na temi:

Nastavili smo istraživanja o odgovoru stanica na genotoksine. Stanični odgovor je vrlo složen proces, tek djelomično poznat, koje se temelji na indukciji niza gena. Ako se stanice opetovano izlažu istom genotoksinu, uslijed aktivacije specifičnih gena i/ili selekcije bolje prilagođenih stanica, može se dobiti otporna populacija stanica. Cilj naših istraživanja je izučavanje molekularnih promjena nastalih u takvim stanicama. Navest ćemo glavne rezultate dobivene tijekom 1999. godine.

Po prvi put u literaturi, pokazali smo da postoji veza između otpornosti na citostatike i povećane koncentracije tumorskih biljega za invazivnosti i metastaziranje. Svaka od sedam humanih linija karcinoma grlića maternice otporna na cisplatinu ili doksorubicin, ili stanica karcinoma grkljana otpornih na cisplatinu, vinkristin ili karboplatinu (i križno otpornih na druge citostatike), imala je povećanu koncentraciju katepsina D, urikonaznog plazminogen aktivatora i/ili inhibitora plazminogen aktivatora tip 1. Stanice humanog glioblastoma otporne na cisplatinu imale su povećanu količinu urokinaznog plazminogen aktivatora i inhibitora plazminogen aktivatora tip 1. Osim bazičnog, ovi podaci imaju i vrlo važno kliničko značenje.

Analiza molekularnih mehanizama uključenih u nastanak otpornosti stanica humanog karcinoma grkljana na karboplatinu je pokazala, da je otpornost ima više uzroka. Otpornost na karboplatinu mogla se djelomično dokinuti dodatkom butionin sulfoksimina i etakrine kiseline.

Biološka učinkovitost (citotoksičnost i mogućnost dokidanja otpornosti na cisplatinu) deset novosintetiziranih spojeva, ispitana je *in vitro* na roditeljskim i otpornim staničnim linijama. Diazen JK-279 bio je najtoksičniji. On i još tri druga diazena djelomično su dokidali otpornost na cisplatinu.

Imunizacija konvencionalnim vakcinama je ograničena zbog interferencije majčinskih protutijela unesenih kolostrumom. Pokazali smo da je prasad, vakcinirana intramuskularno rekombinantnim replikacijski-defektnim adenovirusima jednom odmah nakon prasnja, djelomično zaštićena od provokacije šesnaest tjedana kasnije. Takva jednokratna vakcinacija prilikom prasnja je posebno važna, jer zaštićuje životinje prije nego li izgube majčinski imunitet.

Research programme and results

We continued our investigation on cell response to genotoxic agents. It is a complex process, only partially resolved, based on the induction of a large number of genes. By repeated treatments with the same drug, resistant cell population will occur due to induction of specific genes and/or selection of better adapted cells. The analysis of the molecular alterations induced in these cells is the subject of our study. The main results published in 1999 year will be presented.

For the first time in the literature, we demonstrated the association between drug-resistance and the increased levels of tumor markers involved in invasion and metastasis. Each of seven human cervical carcinoma cells resistant to cisplatin or doxorubicin, and human laryngeal carcinoma cells resistant to cisplatin, vincristine or carboplatin (and cross-resistant to other cytostatics), had increased levels of cathepsin D, urokinase plasminogen activator and/or plasminogen activator inhibitor type 1. Human glioblastoma cells resistant to cisplatin have increased levels of urokinase plasminogen activator and plasminogen activator inhibitor type 1. Except fundamental, these data have also very important clinical significance.

Analysis of molecular mechanisms involved in resistance of human laryngeal carcinoma cells to carboplatin has shown that this resistance is a multifactorial phenomenon. Resistance to carboplatin can be partially reduced by addition of buthionine sulfoximine and ethacrinic acid.

The biological effectiveness (cytotoxic effect and potential to reverse resistance to cisplatin) of ten newly synthesized diazenecarboxamides (diazenes) was examined *in vitro* on parental and drug-resistant cell lines. Diazene JK-279 was mostly cytotoxic; this and three other diazenes reverted partially cell's resistance to cisplatin.

Neonatal immunization with conventional vaccines is often limited because of the interference with ingested maternal antibodies. We showed that piglets vaccinated intramuscularly once at birth were partially protected against challenge sixteen weeks later. This one-shot vaccination at birth is particularly important because it protects animals before maternal immunity disappears.

Poticajni projekt u okviru teme:

VEKTORSKE VAKCINE PROTIV PSEUDORABIES VIRUSA

VECTOR VACCINES AGAINST PSEUDORABIES VIRUS

Nositeljica projekta: dr. sc. Andreja Ambrović Ristov

INICIJACIJA TRANSKRIPCije KOD EUKARIOTA TRANSCRIPTION INITIATION IN EUKARYOTES

Voditeljica teme: dr. sc. Marija Mary Sopta

Tel. ++385 1 4560 948

e-mail: msopta@ru.djer.irb.hr

Suradnici na temi:

Milica Arnerić, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Marija Mary Sopta, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Ana Traven, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Program rada i rezultati na temi:

Regulacijski mehanizmi i kontrola inicijacije transkripcije u eukariota

Ekspresija gena u prokariota i eukariota regulira se na nekoliko razina s konačnim determiniranjem fenotipa bilo koje stanice. Aktivacija ili represija gena na razini inicijacije transkripcije je fundamentalni regulacijski mehanizam u eukariota. Normalan razvoj organizma, diferencijacija raznih tipova stanica, svaki od tih procesa ovisan je o ispravnoj regulaciji ekspresije heterogene skupine gena. Proces transkripcije može se funkcionalno podijeliti u tri faze: inicijacija, elongacija i terminacija, a svaka faza je podložna regulaciji u eukariota. Aktivacija ili represija inicijacije određuje koji će se geni ekspresirati u određenoj stanici a koji ne će. Zna se da pogrešna regulacija ekspresija gena na razini inicijacije

uzrokuje nekoliko vrsta raka. Mnogi danas poznati onkogeni su molekule koje reguliraju inicijaciju transkripcije drugih ključni stanični regulatora i kao takvi su povezani ne samo s normalnim funkcijama stanica nego i s bolesnim tj. poremećenim stanjima. Ovaj laboratorij istražuje ključni transkripcijski regulator, pRb, kao i njemu srodne molekule p107 i p130. pRb koji je otkriven kao tzv. tumor-supresor gen, posjeduje pozitivne i negativne funkcije u regulaciji inicijacije transkripcije. Njegova primarna funkcija u regulaciji ekspresije onih gena koji kontroliraju stanični ciklus dovelo je do spoznaje da je to ključni element u diferencijaciji nekoliko tipova stanica. Nedavno smo počeli također proučavati gen iz kvasca, XTC, koji ima nekoliko sličnosti s genama pRb obitelji. Upotrebljavajući metode molekularne biologije mi želimo bolje proučiti aktivacijske i represijske funkcije tih molekula, kao i njihovu funkciju u determinaciji i diferencijaciji neuronskih stanica u mozgu.

Research programme and results:

Regulatory mechanisms and the control of transcription initiation in eukaryotes

Gene expression in both prokaryotes and eukaryotes is regulated on several levels ultimately determining the phenotype of a cell. Activation or repression of gene expression at the level of transcription is a fundamental regulatory mechanism in eukaryotes. Normal development of an organism, differentiation of cell type specific functions, all of these depend on the properly regulated expression of heterogeneous sets of genes. The transcription process can be functionally dissected into three phases, initiation, elongation and termination, and each of these is subject to regulation in eukaryotes. Activation or repression of transcriptional initiation is an important means for controlling which genes are or are not expressed in a given cell. Indeed, aberrant regulation of gene expression at the level of initiation of transcription has been determined as a causative event in several cancers. Many oncogenes are now known to be transcriptional regulators which affect the initiation of transcription of other key cellular regulatory molecules and thus are linked to both normal and disease processes. We study the key transcriptional regulatory molecule encoded by the product of the retinoblastoma gene (pRb) and its related factors (p107 and p130). pRb, originally identified as a tumor suppressor gene, has both positive and negative functions in regulating transcription initiation. Its primary role in the regulation of genes involved in cell cycle control has led to its identification as a key component in the differentiation of several cell types. Recently, we have begun to study a yeast gene, XTC, which has properties reminiscent of the Rb family of proteins. Using molecular biological approaches we seek to understand the molecular determinants of both its activation and repression functions in transcription as well as its function in the determination and differentiation of neuronal cells in the brain.

GENETIKA I DINAMIKA BIOAKTIVNIH MOLEKULA GENETICS AND DYNAMICS OF BIOACTIVE MOLECULES

Voditelj teme: dr. sc. Volker Magnus

Tel: ++385 1 4561 002,

e-mail: magnus@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Branimir Klaić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Volker Magnus, doktor biol. znanosti, znanstveni savjetnik

Željko Marinić, magistar kem. znanosti, stručni suradnik (NMR)

Biserka Metelko, dipl. inž. kem., stručna suradnica (NMR) (do 1.5.1999)

Branka Salopek-Sondi, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnik:

Vladimir Vraneša, samostalni tehničar (50% radnog vremena)

Suradnik iz druge ustanove:

Goran Laćan, doktor kem. znanosti, Department of Molecular and Medical Pharmacology, UCLA School of Medicine and Laboratory of Structural Biology and Molecular Medicine, Los Angeles, SAD.

Program rada i rezultati na temi:

Cilj rada na temi je upoznavanje molekularne osnove biološke aktivnosti. Glavni rezultati postignuti su na ovim područjima:

- kemija, biokemija i fiziologija biljnih hormona,
- spektroskopska istraživanja spojeva od biološkog interesa.

U istraživanjima biljnih hormona analizirali smo (zajedno s Laboratorijem za kemijsku i biološku kristalografiju) molekularnu strukturu i fizičko-kemijska svojstva derivata indol-3-octene kiseline (auksina) sa supstituentima na aromatskoj jezgri te proučavali korelacije s učinkom u biološkim testovima koji se temelje ne produžnom rastu koleoptile zobi i perikarpa graška. Također se koristimo iskustvom u kemiji biološki aktivnih indolskih spojeva za određivanje strukture dosad neidentificiranih biljnih metabolita kao i za pripravu proba za specifično obilježavanje enzima biogeneze i metabolizma auksina. Osim toga istražujemo ulogu fitohormona u koordinaciji vegetativnog i generativnog razvoja i u diferencijaciji fotosintetskog sustava. Spektroskopska istraživanja uključuju kolege na sveučilištu, a obuhvaćaju kemiju peptidoglikana, siderofora te fotokemiju i preparativnu kemiju heterocikla. Tako je upotreba NMR-spektroskopije omogućila detaljni uvid u mehanizam vezivanja kationa teških metala na prirodni siderofor, deferoksamin (desferrioksamin B). Dvodimensionalnom NMR spektroskopijom (ROESY, NOESY) proučavana je struktura i konformacija kompleksa peptidoglikanskog monomera s dvo- i trovalentnim kationima (Cd, Zn, Rh). Također su karakterizirani produkti fotokemijske pregradnje derivata benzo- i naftofurana.

Research programme and results:

The present project addresses the molecular base of biological activity. In the report period, we focused on the following subjects:

- chemistry, biochemistry and physiology of plant hormones,
- spectroscopic studies on compounds of biological interest.

In the area of plant hormones, we analysed (jointly with the Laboratory for Chemical and Biological Crystallography) the molecular structures and physico-chemical properties of ring-substituted indole-3-acetic acids (auxins) and correlated these parameters with growth-promoting activity in bioassays based on elongation of the Avena coleoptile and the pea pericarp. In addition, we are utilising our experience in the chemistry of bioactive indole derivatives to identify novel plant metabolites and to prepare probes suitable for specific labelling of the enzymes of auxin biogenesis and metabolism. We are also investigating the role of phytohormones in the coordination of vegetative and generative development and the differentiation of the photosynthetic apparatus. Spectroscopic studies, including collaboration with colleagues at the University of Zagreb, comprised the chemistry of peptidoglycans and siderophores, as well as the photochemistry and preparative chemistry of heterocycles. NMR spectroscopy provided, for example, detailed insight into the mechanism by which heavy-metal cations bind to the naturally occurring siderophore, deferroxamine (desferrioxamine B). Two-dimensional NMR methods (ROESY, NOESY) were used in studies on the structure and conformation of complexes of the peptidoglycan monomer with doubly and triply charged cations. We also participated in the elucidation of the photochemistry of benzo- and naphthofuran derivatives.

Poticajni projekt u okviru teme:

FITOHORMONI U KOORDINACIJI VEGETATIVNOG I GENERATIVNOG RASTA

PHYTOHORMONES IN THE COORDINATION OF VEGETATIVE AND GENERATIVE DEVELOPMENT

Nositeljica projekta: mr. sc. Branka Salopek-Sondi

Istraživanja izvan programa trajne istraživačke djelatnosti:

U okviru projekta financiranog sredstvima Američkog Ministarstva poljoprivrede razrađujemo nove metode za primjenu u biokemiji biljnih hormona. U tu svrhu sintetizirali smo konjugate indola s biotinom, koji bi se primjenjivali u istraživanju biogeneze jednog od navedenih prirodnih regulatora rasta: indol-3-octene kiseline.

Research activities out of the continuous research programme:

In a project funded by the United States Department of Agriculture, we are exploring new methods for use in plant hormone biochemistry. For this purpose we prepared biotin-conjugated indole intended for use in research on the biogenesis of one of the above plant growth regulators, indole-3-acetic acid.

U realizaciji ovih istraživanja uz ranije navedene djelatnike Zavoda sudjelovao je:

Eduard Dolušić, dipl. inž. kem. mlađi asistent

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Antolić, Snježana; Salopek, Branka; Kojić-Prodić, Biserka; Magnus, Volker; Cohen, Jerry D. Structural characterization and auxin properties of dichlorinated indole-3-acetic acids. // *Plant growth regulation*. 27 (1999) 1; 21-31.
2. Barratt, Natalie M.; Dong, Weiqin; Gage, Douglas A.; Magnus, Volker; Town, Christopher D. Metabolism of exogenous auxin by *Arabidopsis thaliana*: identification of the conjugate N(alpha)-(indol-3-ylacetyl)glutamine and initiation of a mutant screen. // *Physiologia plantarum*. 105 (1999) 2; 207-218.
3. Biruš, Mladen; Gabričević, Mario; Kronja, Olga; Klaić, Branimir; van Eldik, Rudi; Zahl, Achim. Kinetics and mechanism of the complexation of La³⁺ and Cu²⁺ ions with N-methylacetohydroxamic acid and desferrioxamine B. // *Inorganic chemistry*. 38 (1999) 18; 4064-4069.
4. Blažević-Šafarik, Jelena; Karminski-Zamola, Grace; Marinić, Željko; Klaić, Branimir; Mrvoš-Sermek, Draganja. Convenient synthesis, H-1, C-13 NMR study and X-ray crystal structure determination of some new disubstituted thiophenes. // *Spectroscopy letters*. 32 (1999) 3; 443-462.
5. Brdar, Branko; Reich, Edward. Selective irreversible inactivation of replicating mengovirus by nucleoside analogues: a new form of viral interference. // *Journal of virology*. 73 (1999) 6444-6452.
6. Chetboul, Valerie; Adam, Micheline; Deprez, Isabelle; Ambriović-Ristov, Andreja; Rosenberg, Dan; Crespeau, Francois; Saana, Moez; Pham, Isabelle; Eloit, Marc; Adnot, Serge; Pouchelon, Jean-Louis. Expression of biologically active atrial natriuretic factor following intrahepatic injection of a replication-defective adenoviral vector in dogs. // *Human gene therapy*. 10 (1999) 281-290.
7. Đermić, Damir; Trgovčević, Željko. Specific effects of a recB mutation on the HfrH strain of *Escherichia coli*. // *Journal of bacteriology*. 181 (1999) 4; 1334-1337.
8. Katić, Maša; Hadžija, Mirko; Wrischer, Mercedes; Pavelić, Krešimir. An in vitro model of the early genetic events in multistage carcinogenesis of malignant insulinoma. // *Carcinogenesis*. 20 (1999) 8; 1521-1527.
9. Klaić, Branimir. The use of scientometric parameters for the evaluation of scientific contributions. // *Collegium antropologicum*. 23 (1999) 2; 751-770.
10. Laćan, Goran; Satyamurthy, N.; Barrio, Jorge R. Synthesis of stereo (R and S) and geometric (E and Z) isomers of [F-18]fluoro-beta-fluoromethylene-m-tyrosine derivatives: In vivo probes of central dopaminergic function. // *Nuclear medicine and biology*. 26 (1999) 4; 359-363.
11. Magnus, Volker; Kojić-Prodić, Biserka. Auxin structure and activity. // *Phyton : annales rei botanicae*. 39 (1999) 3; 19-23.
12. Muraja-Ljubičić, Jasmina; Wrischer, Mercedes; Ljubešić, Nikola. Influence of the herbicides amitrole and norflurazon on greening of illuminated potato microtubers. // *Zeitschrift für Naturforschung C = A journal of biosciences*. 54C (1999) 333-336.
13. Osmak, Maja; Bordukalo, Tatjana; Jernej, Branimir; Košmrj, Janez; Polanc, Slovenko. Diazene JK-279: potential anticancer drug. // *Anti-cancer drugs*. 10 (1999) 9; 853-859.
14. Osmak, Maja; Nikšić, Daniela; Brozović, Anamaria; Ambriović-Ristov, Andreja; Vrhovec, Ivan; Škrk, Janez. Drug resistant tumour cells have increased levels of tumor markers for invasion and metastasis. // *Anticancer research*. 19 (1999) 3193-3198.
15. Osmak, Maja; Vrhovec, Ivan; Škrk, Janez. Cisplatin resistant glioblastoma cells may have increased concentration of urokinase plasminogen

- activator inhibitor type 1. // Journal of neuro-oncology. 42 (1999) 2; 95-102.
16. Prebeg, Tatjana; Ljubešić, Nikola; Wrisher, Mercedes. Structural and physiological characteristics of the coloured spots on the *Leucocjum perigone*. // *Phyton : annales rei botanicae*. 39 (1999) 3; 75-78.
 17. Reinecke, Dennis M.; Ozga, Jocelyn; Ilić, Nebojša; Magnus, Volker; Kojić-Prodić, Biserka. Molecular properties of 4-substituted indole-3-acetic acids affecting pea pericarp elongation. // *Plant growth regulation*. 27 (1999) 1; 39-48.
 18. Rubelj, Ivica; Vondraček, Zoran. Stochastic mechanism of cellular aging - abrupt telomere shortening as a model for stochastic nature of cellular aging. // *Journal of theoretical biology*. 197 (1999) 4; 425-438.
 19. Skorokhod, A.; Gamulin, Vera; Gundacker, D.; Kavsar, V.; Muller, I. M.; Muller, Werner E. G. Origin of insulin receptor-like tyrosine kinases in marine sponges. // *Biological bulletin*. 197 (1999) 2; 198-206.
 20. Šindler-Kulyk, Marija; Škorić, Irena; Tomšić, Slavica; Marinić, Željko; Mrvoš-Sermek, Draginja. Synthesis and photochemistry of styryl substituted annelated furan derivatives. // *Heterocycles*. 51 (1999) 6; 1355-+.
 21. Vener, Alexander; Rokka, A.; Fulgosi, Hrvoje; Andersson, Bertil; Herrman, N.; Reinhold, G. A cyclophilin-regulated PP2A-like protein phosphatase in thylakoid membranes of plant chloroplasts. // *Biochemistry*. 38 (1999) 14955-14965.
 22. Vuković, Lidija; Osmak, Maja. Reversal of carboplatin resistance in human laryngeal carcinoma cells. // *Neoplasma*. 46 (1999) 6; 335-341.
 23. Wiens, Mathias; Lukić, Lada; Mueller, Werner E.G.; Gamulin, Vera. Phylogenetic analysis of ubiquitins (polyubiquitin and ubiquitin extension protein) in marine sponges. // *Biological journal of the Linnean society*. 67 (1999) 43-56.
 24. Wrisher, Mercedes; Ljubešić, Nikola; Prebeg, Tatjana; Magnus, Volker. The succession of chloroplast structures in *Impatiens noli-tangere* flowers. // *Phyton : annales rei botanicae*. 39 (1999) 1; 49-59.
 25. Zahradka, Davor; Vlahović, Ksenija; Petranović, Mirjana; Petranović, Drago. Chromosome segregation and cell division defects in recBC sbcBC ruvC mutants of *Escherichia coli*. // *Journal of bacteriology*. 181 (1999) 19; 6179-6183.
 3. Fulgosi, Hrvoje; Ljubešić, Nikola. Molecular structure of spinach chloroplast nucleoids. // *Acta botanica Croatica*. 58 (1999) 15-25.
 4. Klaić, Branimir. Osvrt na članak D. Granić: Citiranost kao međunarodni odjek znanstvenog djelovanja i mjera utjecaja pojedinaca na razvoj znanstvenog području u Hrvatskoj (Pismo uredništvu). // *Liječnički vjesnik*. 121 (1999) 44-46.
 5. Kojić-Prodić, Biserka; Magnus, Volker; Antolić, Snježana; Tomić, Sanja; Salopek-Sondi, Branka. Structure/activity correlations for auxins. // *Acta botanica Croatica*. 58 (1999) 27-37.
 6. Ljubešić, Nikola; Prebeg, Tatjana; Devide, Zvonimir; Regula-Bevilacqua, Ljerk. Chromoplasts in the sepals of *Physalis alkekengi*: The effect of norflurazon on chloroplast differentiation. // *Acta botanica Croatica*. 58 (1999) 79-86.
 7. Miletić, Ivana; Knežević, Alena; Anić, Ivica; Osmak, Maja; Šutalo, Jozo; Blažić-Potočki, Zita. Citotoksičnost natrij-hipoklorita na kulturama stanica. // *Acta stomatologica Croatica*. 33 (1999), 1; 25-29.
 8. Skeels, Matthew C.; Salopek-Sondi, Branka; Luck, Linda L. F-19 NMR study of the binding of fluorinated diethylstilbestrol to the human estrogen receptor. // *Protein and peptide letters*. 6 (1999), 3; 149-154.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Boehm, Markus; Mueller, Isabel; Mueller, Werner E. G.; Gamulin, Vera. The mitogen-activated protein kinase p38 pathway is conserved in metazoans : cloning and activation of p38 of the SAPK2 subfamily from the sponge *Suberites domuncula*. // *Biology of the cell*.
2. Durajlija-Žinić, Sonja; Ugarković, Đurđica; Cornudella, Luis; Pohl, Miroslav. A novel, interspersed type of organization of satellite DNA in *Tribolium madens* heterochromatin. // *Chromosome research*.
3. Kaštelan-Macan, Marija; Klaić, Branimir. Analytical chemistry in Croatia. // *Croatica chemica acta*.
4. Kopitar-Jerala, Nataša; Bastagno, Marco; Fan, Xiaohui; Novak Despot, Đurđica; Burrone, Osear; Kos, Janko; Škrk, Janez; Gubenšek, Franc. Molecular cloning and chimerisation of CDI 315B monoclonal antibody. // *European journal of physiology*.
5. Kveder, Marina; Pifat, Greta; Jelovečki, Anamarija; Klaić, Branimir; Pečar, Slavko; Schara, Milan. EPR study of LDL perturbed by alcohols with different molecular architecture. // *Alcohol*.
6. Meštrović, Nevenka; Mravinac, Brankica; Juan, Carlos; Ugarković, Đurđica; Pohl, Miroslav. Comparative study of satellite sequences and phylogeny of five species from the genus *Palorus* (Insecta, Coleoptera). // *Genome*.
7. Montell, Martine; Le Pottier, Marie Frederique; Ambrović-Ristov, Andreja; Cariolet, Roland; L'Hospitalier, Rolande; Klonjowski, Bernard; Eloit, Marc. Single inoculation of replication-defective adenovirus-vectored vaccine at birth in piglets with

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Brdar, Branko; Rubelj, Ivica; Čović, Marcela; Reich, Edward. Construction, cloning and expression of cystein enriched human microurokinase. // *Periodicum biologorum*. 101 (1999) 4; 311-318.
2. Brdar, Branko; Rubelj, Ivica; Reich, Edward. Differential effects of ribonucleoside analogues on virus-directed RNA synthesis. // *Periodicum biologorum*. 101 (1999) 2; 131-136.

maternal antibodies induces high level of antibodies and protection against pseudorabies. // *Vaccine*.

8. Nigović, Biljana; Antolić, Snježana; Kojić-Prodić, Biserka; Kiralj, Rudolf; Magnus, Volker; Salopek-Sondi, Branka. Correlation of structural and physico-chemical parameters with the bioactivity of alkylated derivatives of indole-3-acetic acid, a phytohormone (auxin). // *Acta crystallographica - section B : structural science*.
9. Plavšić, Dejan; Lerš, Nella; Sertić-Bionda, Katica. On the relation between W/W index, Hyper-Wiener index and Wiener number. // *Journal of chemical information and computer sciences*.
10. Rubelj, Ivica; Huzak, Miljenko; Brdar, Branko. Sudden senescence syndrome plays a major role in cell culture proliferation. // *Mechanisms of ageing and development*.
11. Salopek-Sondi, Branka; Kovač, Maja; Ljubešić, Nikola; Magnus, Volker. Fruit initiation in *Helleborus niger* L. triggers chloroplast formation and photosynthesis in the perianth. // *Journal of plant physiology*.
12. Vlahović, Ksenija; Petranović, Mirjana; Zahradka, Davor; Petranović, Drago. RecBCD enzyme in UV-irradiated *Escherichia coli* interferes with site-specific and general recombination of lambda prophage. // *Genetics*.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Wrischer, Mercedes; Ljubešić, Nikola. Chloroplast ultrastructure in overwintering blackberry leaves // *Proceedings. IV. Multinational Congress on Electron Microscopy. Veszprem, Mađarska : University of Veszprem, 1999. 53-56.*

Doktorske disertacije:

1. Durajlija-Žinić, Sonja. Long range organization of satellite DNAs in the genome of *Tribolium madens* (Coleoptera, Insecta). Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 15.7.1999., 114 str., voditeljica: Ugarković, Đurđica.
2. Fulgosi, Hrvoje. Molecular characterization of auxiliary thylakoid components involved in regulation of photosynthesis. München : Fakultet für Biologie, 15.7.1999., 164 str., voditelj: Herrmann, Reinhold G.
3. Meštrović, Nevenka. Evolucija uzastopno ponovljenih sekvenci DNA u vrstama roda *Palorus* (Coleoptera). Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 4.6.1999., 103 str., voditelj: Plohl, Miroslav.
4. Mikoč, Andreja. Protein RecA iz bakterije *Streptomyces rimosus*. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 11.6.1999, 95 str., voditeljica: Gamulin Vera.
5. Vlahović, Ksenija. Genetička analiza rekombinogenosti profaga lambda u ozračenim bakterijama *Escherichia coli*. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 9.7.1999., 103 str., voditeljica: Petranović, Mirjana.

6. Zahradka, Davor. Uloga genetičke rekombinacije u regulaciji stanične diobe bakterije *Escherichia coli*. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 9.7.1999., 78 str., voditeljica: Petranović, Mirjana.

Magistarski radovi:

1. Brozović, Anamaria. Indukcija "heat shock" proteina u stanicama nakon djelovanja citostatika ili hipertermije. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 24.6.1999., 65 str., voditeljica: Osmak, Maja.
2. Premzl, Marko. Analiza gena za prionski protein PrP u goveda. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 29.9.1999, 49 str., voditeljica: Gamulin, Vera.
3. Vuković, Lidija. Karakterizacija stanica ljudskog karcinoma grkljana otpornih na karboplatinu. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 22.3.1999., 98 str., voditeljica: Osmak, Maja.

Diplomski radovi:

1. Bjedov, Ivana. Satelitske DNA u vrste *Palorus cerylonoides* (Coleoptera). Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 9.4.1999., 59 str., voditelj: Plohl, Miroslav.
2. Gregorović, Goran. Prijenos plazmidne DNA između raznorodnih bakterija metodom elektrodukcije. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 28.10.1999, 45 str., voditeljica: Gamulin, Vera; neposredna voditeljica: Vujaklija, Dušica.
3. Guljelmović, Marija. Utjecaj mutacije recB na prijenos gena u bakteriji *Escherichia coli*. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 29.4.1999, 42 str., voditelj: Trgovčević, Željko.
4. Kvažo, Mirna. Modulacijski učinak askorbinske kiseline na stanicama u kuturi. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 3.2.1999., 48 str., voditeljica: Osmak, Maja.
5. Malenica, Nenad. Konjugacijska rekombinacija: hiperrekombinacijski učinak mutacije uvrD. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 2.11.1999, 42 str., voditelj: Trgovčević, Željko.
6. Paić, Frane. Citogenetička analiza nekih vrsta porodice *Tenebrionidae* (Coleoptera, Insecta). Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 27.5.1999., 44 str., voditeljica: Ugarković, Đurđica.
7. Petrović, Vlatka. Satelitske DNA u vrstama rodova *Tenebrio* i *Tribolium* (Coleoptera): neki organizacijski vidovi. Zagreb : Prehrambeno-biotehnološki fakultet, 21.12.1999., 52 str., voditelj: Plohl, Miroslav.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

- Rubelj, I. Nasumičnost u staničnom starenju : molekularni mehanizmi. 1.2.1999.
- Klaić, B.: Kako upotrebljavati scientometrijske pokazatelje, 4.2.1999.

Magnus, V.: Genetička analiza kemijskog obrambenog mehanizma u žitaricama, 22.3.1999.
 Ugarković, Đ.: Evolucija eukariotskog genoma, 28.6.1999.
 Rubelj, I.: Pogled izbliza na građu telomera : potvrda modela "samorekombinacije", 4.10.1999.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Rubelj, I.: Mehanizmi staničnog starenja. Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Zagreb, 26.4.1999.
 Rubelj, I.: Kako kuca biološki sat. Društvo sveučilišnih nastavnika, Zagreb, 17.11.1999.
 Osmak, M.: Otpornost stanica na citostatike. Stručna predavanja Kliničkog zavoda za laboratorijsku dijagnostiku, Zagreb, 18.4.1999.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Salopek, B., Center for Advanced Materials Processing, Clarkson University, Potsdam, SAD, od 1.5.1998., u tijeku.
 Fulgosi, H., Botanisches Institut der Christian-Albrechts-Universität, Kiel, Njemačka, 1.6.-31.12.1999.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Gamulin, V., Institut für Physiologische Chemie, Johannes Gutenberg - Universität, Mainz, Njemačka, 14.2.-28.3.1999.
 Matulić, M., Department of Molecular Biology, ICGEB, Trst, Italija, 11.4.-18.4.1999.
 Matulić, M., McGill University (Laboratorij D. Maysinger), Montreal, Kanada, 23.8.-21.9.1999.
 Ambriović Ristov, A., URA INRA de Genetique Moleculaire et Cellulaire, Genetique Virale, Ecole Nationale Veterinaire d'Alfort, Maisons-Alfort, Francuska, 17.9.-15.11.1999., znanstveno-istraživačka suradnja.

Sudjelovanja na kongresima:

15th REGIONAL CANCER RESEARCH SYMPOSIUM
 Lake Champlain, Vermont, SAD, 29.3.-30.3.1999.
 Sudionici: Salopek-Sondi, B.
 Prilog:
 Luck, L. A., Skeels, M., Salopek-Sondi, B., Marin, V., Barse, J. L.: F-19 NMR studies of the estrogen receptor, predavanje.

1st CONGRESS OF THE CROATIAN SOCIETY FOR ELECTRON MICROSCOPY
 Zagreb, Hrvatska, 13.5.-16.5.1999.
 Sudionici: Ljubešić, N.; Prebeg, T.; Wrischer, M.
 Prilozi:
 Prebeg, T., Ljubešić, N.: Fibrillar structures in chromoplasts of Agrimonia petals, poster.

Wrischer, M., Ljubešić, N.: Microwave-enhanced chemical fixation of plant tissue, poster.

FEBS'99 - 26th MEETING OF THE FEDERATION OF EUROPEAN BIOCHEMICAL SOCIETIES
 Nice, Francuska, 19.6.-24.6.1999.
 Sudionici: Petranović, M.

Prilozi:
 Vlahović, K., Petranović, M., Zahradka, D., Petranović, D.: RecBC(D) enzyme in UV-irradiated *E. coli* interferes with site-specific and general recombination of λ prophage, poster.
 Zahradka, D., Vlahović, K., Petranović, M., Petranović, D.: Chromosome segregation and cell morphology in recBC sbcBC ruvC mutants of *Escherichia coli*, poster.

THE SEVENTEENTH INTERNATIONAL CONGRESS OF HETEROCYCLIC CHEMISTRY
 Beč, Austrija, 1.8.-6.8.1999.
 Sudionik: Dolušić, E.

Prilog:
 Dolušić, E., Kowalczyk, M., Magnus, V., Normanly, J., Sandberg, G.: Biotinylated indoles as probes for enzymes of auxin biosynthesis, poster.

SEVENTH CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR EVOLUTIONARY BIOLOGY
 Barcelona, Španjolska, 23.8.-28.8.1999.
 Sudionici: Ugarković, Đ.

Prilog:
 Meštrović, N., Plohl, M., Mravinac, B., Ugarković, Đ.: Diversity of satellite profiles and low rate of satellite DNA sequence change, predavanje.

IV. MULTINATIONAL CONGRESS ON ELECTRON MICROSCOPY
 Veszprem, Mađarska, 5.9.-8.9.1999.

Sudionici: Ljubešić, N.; Prebeg, T.; Wrischer, M.

Prilozi:
 Prebeg, T., Ljubešić, N.: Development of fibrillar structures in chromoplasts of *Chelidonium* petals, poster.

Wrischer, M., Ljubešić, N.: Chloroplasts ultrastructure in overwintering blackberry leaves, pozvano predavanje.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Ugarković, Đ.: predstavnik Hrvatske u sekciji UNEP-a (United Nations Environment Programme) pod nazivom "Convention on Biological Diversity, Working Group on Biosafety", Cartagena de Indias, Kolumbija, 11.2.-23.2.1999., Beč, Austrija, 7.9.-12.9.1999.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Ambriović Ristov A.: Vektorske vakcine protiv pseudorabies virusa. URA INRA de Genetique Moleculaire et Cellulaire, Genetique Virale, Ecole Nationale Veterinaire d'Alfort, Maisons-Alfort, Francuska.

Gamulin, V.: Intelligent test systems: Phylogenetically conserved proteins important for the function of eukaryotic organisms; application for human pathophysiology. Bilateralna suradnja s Njemačkom (WTZ). Institut für Physiologische Chemie, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz Njemačka.

Magnus, V. : Molecular tools for research on the plant hormone (auxin) indole-3-acetic acid, United States Department of Agriculture, Beltsville, MD, SAD.

Magnus, V.: Regulacija morfogeneze u biljaka (u okviru teme: Strukturni i funkcionalni aspekti biološke selektivnosti), Zajedničko povjerenstvo za znanstvenu i tehnološku suradnju između Republike Hrvatske i Republike Slovenije.

Osmak, M. : Karakterizacija tumorskih stanica otpornih na citostatike. Onkološki inštitut, Ljubljana, Slovenija.

Osmak, M.: Ispitivanje korelacije između koncentracije glutationa i aktivnosti glutat

transferaza i uspješnosti terapije kod ginekoloških tumora. Klinika za ženske bolesti i porode (KBC), Zagreb, Hrvatska.

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Eugenia Maximova. Institute of Plant Physiology, Academy of Sciences, Chisinau, Moldavija. 12.5.-16.5.1999.

Gregor Serša. Institute of Oncology, Ljubljana, Slovenija, 16.6.1999.

Luis Cornudella. Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, Centro de Investigacion y Desarrollo, Barcelona, Španjolska, 14.7.-18.7.1999.

Maja Kovač. National Institute of Biology, Ljubljana, Slovenija, 15.11.1999.

Teme izvan sastava programa:

NEUROKEMIJA SINAPTIČKE TRANSMISIJE NEUROCHEMISTRY OF SYNAPTIC TRANSMISSION

Voditelj teme: dr. sc. Branimir Jernej

Tel: ++385 1 4561 150, e-mail: jernej@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Tatjana Bordukalo, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 14.10.1999)

Lipa Čičin-Šain, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Ksenija Hegediš, dipl. inž. med. biokem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (do 31.7.1999.)

Dubravka Hranilović, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Branimir Jernej, doktor med. znanosti, viši znanstveni suradnik

Darko Orešković, doktor vet. znanosti, znanstveni suradnik

Jasminka Štefulj, dipl. inž. med. biokem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnici:

Katarina Karlo, samostalna tehničarka

Vlado Vraneša, samostalni tehničar (50% radnog vremena)

Program rada i rezultati:

Istraživanja mehanizama sinaptičke transmisije na modelu trombocitnog serotonininskog sustava na dvije razine: eksperimentalnoj i kliničkoj. U eksperimentalnim istraživanjima korišten je model štakora s konstitucijski promijenjenom homeostazom serotoninina (5-hidroksitriptamina, 5HT) razvijen u vlastitom laboratoriju. Istraživane su fiziološke osobine serotonininskog prijenosnika na trombocitima Wistar štakora, i to na razini proteina i mRNA. Započete su studije ekspresije svih 13 podtipova serotonininskih receptora štakora i opisana je distribucija njihovih mRNA u imunološkim tkivima. Završen je prvi dio fizioloških studija trombocitnog serotonininskog sustava na velikoj populaciji zdravih dragovoljnih darivatelja krvi i opisani su parametri vezani uz granularni serotonin.

Nastavljena su istraživanja patofiziologije cerebrospinalnog likvora na modelu mačke i opisani su učinci osmolalnosti likvora na intrakranijski tlak.

Research programme and results:

The studies of synaptic mechanisms on platelet 5HT (5-hydroxytryptamine, serotonin) model have been continued at the experimental and clinical levels. Experimental studies were performed on the original model of rats with constitutionally altered serotonin homeostasis, developed in our laboratory. Physiological characteristics of platelet 5HT transporter have been investigated in Wistar rats, both at protein and mRNA levels. Studies on the expression of all 13 serotonin receptor subtypes in rats have been started and distribution of their mRNAs in immune tissues have been described. First part of physiological studies on platelet serotonergic system in a large population of healthy volunteers has been completed reporting parameters related to platelet granular serotonin.

Pathophysiological aspects of the cerebrospinal fluid homeostasis in the cat have been investigated and the effects of cerebrospinal fluid osmolality on intracranial pressure have been described.

Poticajni projekt u okviru teme:

SEROTONINSKI PRIJENOSNIK: ISTRAŽIVANJE STRUKTURE I EKSPRESIJE GENA NA MODELU ŠTAKORA

SEROTONIN TRANSPORTER: STUDIES OF GENE STRUCTURE AND EXPRESSION ON A RAT MODEL

Nositeljica projekta: mr. sc. Dubravka Hranilović

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Jernej, Branimir; Froebe, Ana; Hranilović, Dubravka; Čičin-Šain, Lipa. Platelet serotonin transporter: ex vivo monitoring of kinetic parameters in the individual rat. // Neuroscience research communications. 24 (1999) 163-172.
2. Osmak, Maja; Bordukalo, Tatjana; Jernej, Branimir; Košmrj, Janez; Polanc, Slovenko. Diazene JK-279: potential anticancer drug. // Anti-cancer drugs. 10 (1999), 9; 853-859.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Čičin-Šain, Lipa; Mimica, Ninoslav; Hranilović, Dubravka; Balija, Melita; Ljabin, Tajana; Makarić, Gordan; Folnegović-Šmalc, Vera; Jernej, Branimir. Posttraumatic stress disorder and platelet serotonin measures. // Journal of psychiatric research.

2. Hranilović, Dubravka; Schwab, SG; Jernej, Branimir; Knapp, M; Lerer, B; Albus, M; Rietschel, M; Kanyas, M; Borrmann, M; Lichtermann, D; Maier, W; Wildenauer, DB. Serotonin transporter gene and schizophrenia: evidence for association/linkage disequilibrium in families with affected siblings. // Molecular psychiatry.
3. Jernej, Branimir; Banović, Miroslav; Čičin-Šain, Lipa; Hranilović, Dubravka; Balija, Melita; Orešković, Darko; Folnegović-Šmalc, Vera. Physiological characteristics of platelet circulatory serotonin: study on a large human population. // Psychiatry research.
4. Orešković, Darko; Klarica, Marijan; Lupret, Velimir; Vukić, Miroslav. The character of cerebrospinal fluid production. // Neuroscience research communication.
5. Štefulj, Jasminka; Jernej, Branimir; Čičin-Šain, Lipa; Rinner, Ingo; Schauenstein, Konrad. mRNA expression of serotonin receptors in cells of the immune tissues of the rat. // Brain, behavior, and immunity.

Diplomski radovi:

1. Dečman, Vilma. Polimorfizam gena za serotonin (5HT) prijenosnik u zdravih osoba. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 28.5.1999., 41 str., voditelj: Jernej, Branimir.
2. Pavičević, Ognjen. Imunizacija štakora i ekspresija mRNA za serotonin receptore 5HT-1A i 5HT-7. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 20.12.1999., 41 str., voditelj: Jernej, Branimir.

Kolokviji održani u drugim ustanovama:

- Hranilović, D. Structure and expression of serotonin transporter gene. First summer school of Croatian Institute for brain research, Hrvatski institut za istraživanje mozga, Zagreb, 6.7.1999.
- Jernej, B. Serotonergic neurotransmission: studies in 5HT elements in platelets and neurons. Klinika za psihijatriju, Laboratorij za molekularnu genetiku, Rheinische Friedrich-Wilhelms Universitaet, Bonn, Njemačka, 10.11.1999.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

- Hranilović, D. Klinika za psihijatriju, Laboratorij za molekularnu genetiku, Rheinische Friedrich-Wilhelms Universitaet, Bonn, Njemačka, 13.2.-8.3.1999.
- Štefulj, J. Institut za opću i eksperimentalnu patologiju, Karl-Franzens-Universitaet, Graz, Austrija, 1.1.-1.7.1999.

Sudjelovanja na kongresima:

- SECOND FEPS CONGRESS
Prag, Češka Republika, 30.6-4.7.1999.
Prilozi:
Klarica, M; Vukić, M; Božić, B; Orešković, D; Radoš, M; Miše, B; Bulat, M. Effect of acute aqueductal blockage on cerebrospinal fluid formation in ventricles of cats, poster.
Bulat, M; Lupret, V; Orešković, D; Klarica, M; Vladić, A; Zmajević, M. Volume regulation of the cerebrospinal fluid (CSF), poster.

- THE 4th INTERNATIONAL CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR NEUROIMMUNOMODULATION
Lugano, Švicarska, 29.9-2.10.1999.
Sudionica: Štefulj, J.
Prilozi:

- Štefulj, J; Jernej, B; Čičin-Šain, L; Rinner, I; Schauenstein, K. Expression of serotonin receptor genes in cells of the immune tissues of the rat, poster.
Štefulj, J; Hoertner, M; Ghosh, M; Woelfler, A; Rinner, I; Semmler, J; Schauenstein, K; Liebmman, PM. Hydroxyindole-O-methyltransferase gene expression in lymphoid cells: comparison with other peripheral tissues, poster.

WORLD CONGRESS ON PSYCHIATRIC GENETICS

Monterey, California, SAD, 14.10.-18.10.1999.

Sudionica: Hranilović, D.

Prilozi:

- Hranilović, D; Schwab, S. G; Jernej, B; Knapp, M; Lerer, B; Kanyas, K; Borrmann, M; Lichtermann, B; Maier, W; Wildenauer, D. B. Serotonin transporter gene and schizophrenia: evidence for association/linkage disequilibrium in families with affected siblings as obtained by transmission disequilibrium test, predavanje.
Schwab, S. G; Hranilović, D; Trixler, M; Knapp, M; Jernej, B; Franke, P; Lichtermann, D; Maier, W; Wildenauer, D. B. Serotonin transporter gene and alcoholism: an association study using family based design, poster.

11th EUROPEAN CONGRESS OF NEUROSURGERY

Kopenhagen, Danska, 19.11.-24.11.1999.

Prilozi:

- Klarica, M; Vukić, M; Božić, B; Orešković, D; Miše, B; Bulat, M. Effect of acute aqueductal blockage on development of hydrocephalus in cats, poster.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

- Jernej, B.: COST management committee B10 (predstavnik Hrvatske) EZ

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

- Jernej, B. Department of Neurochemistry, CSIC, Barcelona, Španjolska
Jernej, B. Institute of General and Experimental Pathology, Karl-Franzens University, Graz, Austrija
Jernej, B. Psychiatric clinic, Rheinische Friedrich-Wilhelms University, Bonn, Njemačka

Tema izvan programa:

OBALNI I MORSKI FITOINDIKATORI JADRANSKIH OTOKA I PRIMORJA

COASTAL AND MARINE PHYTO-INDICATORS IN ADRIATIC ISLANDS AND LITTORAL

Voditelj teme: dr. sc. Andrija-Željko Lovrić

Tel: ++385 1 4561 075

e-mail: antonic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Oleg Antonić, doktor biol. znanosti, viši asistent

Andrija-Željko Lovrić, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik

Mladen Rac, doktor biol. znanosti, viši asistent

Zdenko Tkalčec, dipl. inž. biol., mlađi asistent, znanstveni novak

Tehnički suradnik:

Neven Matočec, tehnički suradnik

Program rada i rezultati na temi:

Terensko je uzorkovanje obavljeno od veljače do srpnja na reprezentativnim postajama: velebitska obala i susjedni kvarnerski otoci Krk, Prvić i Sv. Grgur, te na srednjojadranskim pučinskim otocima Žirje, Blitvenica, Brusnik, Biševo, Vis, Sušac i Palagruža. Odabrane postaje uz Velebitski kanal su reprezentativne za submediteransku obalnu vegetaciju gornjeg Jadrana s dominantnim učinkom bure, a one na vanjskim pučinskim otocima za termomediteranske obale s glavnim utjecajem najjačeg juga. Na temelju ovih i ranijih istraživanja, uglavnom je dovršen fitocenološki sustav istočnojadranske obalne vegetacije uključivo halofite, makroalge i mikofloru. Na spomenutim južnojadranskim otocima je pobliže analizirana reliktna otočna vegetacija subtropskog podrijetla u terciarnim refugijama. Dodatna mikološka uzorkovanja su obavljen još i oko Zagreba i u Gorskom Kotaru, pa je nađen niz novih i rijetkih askomiceta. Terenski rezultati su također razrađeni kvantitativnim poredbenim metodama, izradom modela povezanosti prostorne varijabilnosti okolišnih i bioloških varijabla metodama raster-GIS modeliranja i multivarijatne statistike, te primjenom tih modela u zaštiti okoliša i gospodarenju prirodnim resursima.

Research report and results:

The effective sampling was from February to July in the representative stations: Velebit coast and the adjacent islands Krk, Prvić and Grgur in Kvarner Gulf, and also the remote external islands Žirje, Blitvenica, Brusnik, Biševo, Vis, and Palagruža. The selected station around the Velebit Channel are typical for the submediterranean coastal vegetation of the upper Adriatic with the predominating bora storms, and others in southern Adriatic islands are representative for the thermomediteranean coasts very exposed to offshore sirocco winds. After the actual and earlier studies, we nearly completed the phytocoenological constitution of Adriatic coastal vegetation, including halophytes, macroalgae, and mycoflora. In the studied remote islands amid the Adriatic we analysed in details the relict subtropical vegetation of Tertiary refugia. The additional mycological samplings included also large surroundings of Zagreb and Gorski Kotar, and a series of rare or new Ascomycetes has been studied. The field results are also elaborated by the comparable quantitative methods by the elaboration of raster-GIS models and multivariate analyses of the spatial variation in environment and biological variables, including their application in the nature management and conservation.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Antić, Oleg; Legović, Tarzan. Estimating the direction of an unknown air pollution source using a digital elevation model and a sample of deposition. // *Ecological modelling*. 124 (1999) 85-95.
2. Knežević, Mira; Đurkić, Marija; Antić, Oleg; Žugec, Ivan. Effects of soil tillage and nitrogen on winter wheat yield and weed biomass. // *Cereal research communications*. 27 (1999), 1-2; 197-204.
3. Marki, Antun; Antić, Oleg. Annual models of monthly mean hourly direct, diffuse and global solar radiation at ground. // *Meteorologische Zeitschrift*. 8 (1999) 91-95.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Lovrić, Andrija-Željko; Antić, Oleg. Analiza vegetacijskog pejzaža oko Kaštela na profilu Čiovo - Kozjak // *Zbornik Kaštela / Hodžić, Milan (ur.)*. Kaštel Stari : Matica Hrvatska - Kaštela, 1999. 548-551.
2. Matočec, Neven. Glijva *Poronia punctata*, rijetka i ugrožena europska vrsta // *Pregled stanja biološke i krajobrazne raznolikosti Hrvatske sa strategijom i akcijskim planovima zaštite / Radović, Jasminka ; Kutle, Ante (ur.)*. Zagreb : Državna uprava za zaštitu prirode i okoliša, 1999. 151.
3. Mileković, Marijan; Jurčev, Dragan; Lovrić, Andrija-Željko. Prirodoslovno nazivlje iz Kaštela i Trogira (fitonimi i zoonimi) // *Zbornik Kaštela / Hodžić, Milan (ur.)*. Kaštel Stari : Matica Hrvatska - Kaštela, 1999. 563-574.
4. Rac, Mladen; Lovrić, Andrija-Željko. Halofilna i morska vegetacija u široj okolini Trogira // *Zbornik Kaštela / Hodžić, Milan (ur.)*. Kaštel Stari : Matica Hrvatska - Kaštela, 1999. 543-547.
5. Tkalec, Zdenko; Matočec, Neven; Mešić, Armin. Priručnik za komercijalno skupljanje

samoniklih glijiva / Kutle, Ante (ur.). Zagreb : Državna uprava za zaštitu prirode i okoliša, 1999.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Baral, Hans-Otto; Galan Marquez, Ricardo; Krisai-Greilhuber, Irmgard; Matočec, Neven; Palmer, James Terence. *Tatraea dumbirensis*, new records of a rare leotialean discomycete in Europe. // *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde*. 8 (1999) 71-82.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Matočec, Neven. The endangered European species *Poronia punctata* (Xylariales, Ascomycotina), still alive and well in Croatia. // *Natura Croatica*.
2. Matočec, Neven; Ozimec, Roman. Observations on *Cordyceps riverae* (Clavicipitales, Ascomycotina) in Croatian caves. // *Natura Croatica*.

Studije, elaborati i izvještaji:

1. Antić, Oleg; Hatić, Dalibor; Križan, Josip; Bukovec, Dragan; Vidaček, Željko; Husnjak, Stjepan; Marki, Antun; Hengl, Tomislav; Matočec, Neven. HE Novo Virje - Prihvatljivi režim podzemnih voda sa stajališta održanja šumskih ekosustava, 1999.
2. Antić, Oleg; Matočec, Neven; Pernar, Nikola; Hatić, Dalibor; Bukovec, Dragan; Križan, Josip; Mrvoš, Dušan; Piltaver, Andrej; Hackenberger, Branimir; Gottstein, Sanja. Hidroakumulacija Križ-potok, elementi studije utjecaja na okoliš (šumarstvo i poljodjelstvo), zdravstveno stanje šuma i opterećenost sliva aeropolutantima, 1999.

ZAVOD ZA MOLEKULARNU MEDICINU

DIVISION OF MOLECULAR MEDICINE

Dr. sc. Krešimir Pavelić, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4680 094, fax: ++385 1 4680 094

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju, dr. sc. Mariastefania Antica, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu onkologiju, dr. sc. Jasminka Pavelić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu patologiju, voditelj nije imenovan

Laboratorij za eksperimentalnu hematologiju, imunologiju i onkologiju, dr. sc. Milivoj Boranić, voditelj laboratorija

Laboratorij za modifikatore biološkog odgovora, dr. sc. Ivo Hršak, voditelj laboratorija

Laboratorij za imunokemiju, dr. sc. Biserka Pokrić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu endokrinologiju i transplantaciju, dr. sc. Milivoj Slijepčević, voditelj laboratorija

Laboratorij za diferencijaciju stanica i tkiva, dr. sc. Mislav Jurin, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekularnu neurofarmakologiju, dr. sc. Danko Peričić, voditeljica laboratorija

Pogon laboratorijskih životinja, dr. sc. Lidija Šuman, voditeljica Pogona

Tajništvo: Olgica Pečnik, Ankica Vratarić

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti i temi izvan programa:

ISTRAŽIVANJE RAKA CANCER RESEARCH

Direktor programa: dr. sc. Krešimir Pavelić

Teme u sastavu programa:

Aktivacija gena u leukemijama, dr. sc. Mariastefania Antica, voditeljica teme

Genetička istraživanja Gorlinova sindroma, dr. sc. Sonja Levanat, voditeljica teme

Gensko liječenje tumora, dr. sc. Jasminka Pavelić, voditeljica teme

Molekularna genetička osnova metastaziranja, dr. sc. Krešimir Pavelić, voditelj teme

Patogeneza kronične limfocitne leukemije, dr. sc. Branko Vitale, voditelj teme

Opioidni peptidi i hematopoeza, dr. sc. Milivoj Boranić, voditelj teme

Mehanizmi djelovanja enkefalina i peptidoglikana, dr. sc. Ivo Hršak, voditelj teme

Cijepljenje virusnim podjedinicama, dr. sc. Biserka Pokrić, voditeljica teme

Uzroci i posljedice presađivanja endokrinog tkiva pankreasa, dr. sc. Milivoj Slijepčević, voditelj teme

Proliferacija i diferencijacija normalne i tumorske stanice, dr. sc. Mislav Jurin, voditelj teme

Novi pristupi u terapiji malignih bolesti, dr. sc. Marko Radačić, voditelj teme

Tema izvan sastava programa:

Neurofarmakologija GABA i 5-HT sustava, dr. sc. Danka Peričić, voditeljica teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Molekularno-genička osnova nastanka medularnog karcinoma štitnjače, mr. sc. Koraljka Gall-Trošelj, nositeljica projekta

Genetička osnova tumora debelog crijeva, dr. sc. Sanja Kapitanović, nositeljica projekta

Uloga gena *dpc4* u karcinomima gušterače, dr. sc. Marijana Popović Hadžija, nositeljica projekta

Organotipična kultura kože, mr. sc. Silvana Stanović, nositeljica projekta

Karakteristike vezanja enkefalina za humane neutrofile i modulacija njihove funkcije, dr. sc. Tihomir Balog, nositelj projekta

Istraživanje biološko-kemijskih interakcija čimbenika rasta i medijatora oksidativnog stresa (HNE), mr. sc. Suzana Borović, nositeljica projekta

Program rada:

Istraživali smo mehanizme koje reguliraju diferencijaciju limfocita te transkripcijske faktore i gene uključene u taj proces. Pokazali smo da su transkripcijski faktori Aiolos i Helios u ljudi homologni opisanim mišjim te prvi pokazali njihovu aktivnost u leukemijama i limfomima ljudi. Klonirali smo novi gen metodom DD-PCR i RACE za mišji U2 snRNP-A' koji ima specifičnu ulogu u diferencijaciji limfocita te ga registrirali u GeneBANK.

Istraživanja nasljednih oboljenja koja karakteriziraju rak i nasljedne malformacije sjedinjuje gen PTCH, tumor supresor, čije mutacije doprinose nastanku raka (bazocelularni karcinom i meduloblastom, karakteristični za NBCCS odnosno Gorlinov sindrom) i različitih malformacija. PTCH (poznat kao NBCCS gen ili gen Gorlinova sindroma) uključen je u novootkriveni put prijenosa signala u stanicu (tzv. Ptch/Hh signalni put), i uz gen *smo*, čini dvije ključne membranske komponente, mada se prema literaturi sve veća važnost pridaje i ostalim čimbenicima (Gli, Fu, i dr). Naša smo istraživanja ograničili na PTCH i SMO u sporadičnim tumorima (prvenstveno fibromi ovarija) i malformacijama (različiti oblici cista) u kojima smo dobili zanimljive rezultate.

Nastavili smo s istraživanjima genskog liječenja tumora upotrebom gena za timidin kinazu iz virusa Herpes simplex (HSVtk), koji u kombinaciji s protuherpesnim lijekom ganciklovirom (GCV) izaziva samoubojstvo stanica. Pronašli smo da u stanicama B16BL6tk⁺ tretiranim s GCV u koncentraciji od 20 μ M tijekom 4 dana dolazi do apoptoze. Nastavili smo i pokuse *in vivo*, na miševima. Ispitali smo postojanje "bystander" učinka na daljinu te našli da u modelu melanoma miša ne dolazi do povlačenja tumora izazvanog stanicama divljeg tipa kada se nalazi daleko od tumora B16BL6tk⁺. Istim vektorom zarazili smo stanice karcinoma grkljana čovjeka Hep-2 i našli da su tako genetski izmijenjene stanice osjetljive na male koncentracije GCV.

Umnožena su i izolirana 3 adenoviralna konstrukta za pokuse genskog liječenja oboljelih od tumora. To su konstrukti Ad-p53 i Ad-p21, koji u sebi nose gene odgovorne za zaustavljanje stanične diobe (gen p53, odnosno p21^{WAF1/CIP1}) te kontrolni vektor d1312. Infekcija adenovirusima dokazana je na razini DNA metodom PCR, a povećana ekspresija gena p53 i p21^{WAF1/CIP1} u stanicama inficiranim s Ad-p53, dokazana je na razini RNA (metodom RT-PCR) kao i na razini proteina (metodom imunocitokemije). Unosom gena p53 u stanice tumora ljudi došlo je do znatne inhibicije rasta stanica. U svrhu genskog liječenja manipuliranjem s genom nm23 umnoženi su konstrukti pCMVBamneo s ukloniranim fragmentom cDNA nm23-H1 i antisense nm23-H1. U transfeciranim stanicama SK-BR-3 Nm23 protein dokazan je metodom Western blot i imunocitokemijskom metodom.

Upotrebom metoda PCR-RFLP i analizom uzastopno ponavljajućih dinukleotida pratili smo gubitak heterozigotnosti (LOH) gena DCC i APC u sporadičnim karcinomima debelog crijeva. Potvrdili smo da je zloćudna progresija posljedica više od jedne genetičke promjene tj. da inaktivacija gena DCC i APC igra ulogu u procesu višestepene progresije raka debelog crijeva.

Langerhansovi otočići transformirani onkogenima v-H-ras i v-myc postaju besmrtni i prestaju stvarati inzulin. Pojedine inficirane β -stanice, oslobođene iz primarnih otočića u okolni medij, predstavljaju osnovu za zloćudno promijenjene otočiće. Naši rezultati ukazuju na to da su onkogeni myc i ras

dostatni za započinjanje procesa transformacije β -stanice te da predstavljaju rane događaje u višestepenom procesu nastanka zloćudnog inzulinoma.

Istraživali smo molekularnu patogenezu hemangiopericitoma analizirajući ekspresiju gena obitelji IGF: IGF I, IGF II, IGF IR, IGF BP1-3. U više od pola tumora ustanovili smo mRNA za IGF II dok je gotovo 90% tumora imalo mRNA za IGF IR. Ulogu IGF IR u progresiji hemangiopericitoma pratili smo primjenom *antisense* oligonukleotida blokirajući mRNA ili pak upotrebom monoklonskih protutijela blokirajući receptore za IGF I. U oba smo slučaja bitno usporili proliferaciju stanica u kulturi na temelju čega smo zaključili da IGF IR igra važnu ulogu u progresiji tumora.

Ustanovili smo da je ekspresija P-glikoproteina, produkta gena MDR-1 svojstvo normalnih i leukemijskih limfocita B. Međutim, ekspresija tog proteina znatno je veća u leukemijskim stanicama i u dijela bolesnika može se i modulirati nekim od lijekova, što je povezano i s pozitivnim terapijskim učinkom.

Na staničnim linijama krvotvornih i epitelinih stanica istražuje se uloga opioidnih peptida i srodnih signalnih molekula te membranske metaloendopeptidaze koje ih razgrađuju (staničnog biljega CD10). Učinci na staničnu diobu i dozrijevanje prate se određivanjem membranskih biljega, proliferativne i adhezijske sposobnosti stanica, specifične mRNA te razine unutarstaničnog kalcija.

Istraživanje uloge metionin-enkefalina (MENKa) na produkciju reaktivnih radikala kisika (ROS) kod neutrofila čovjeka pokazalo je da u fiziološkim koncentracijama (10^{-10} M) MENK smanjuje ekspresiju enkefalinaze (CD10 biljeg) na membrani neutrofila. MENK različito utječe na produkciju NO i LPO, ovisno o spolu i starosti eksperimentalnih miševa.

Kao nastavak rada na modelima prepoznavanja komplementarnih peptida razvijena je nova metoda za molekularno i gensko definiranje bioaktivnih peptidnih motiva, te određivanje sekundarne proteinske strukture modifikatora biološkog odgovora. Ciljanim odabirom virusnih proteina priređena su ekološki sigurna cjepiva. Odgovarajuća antigeničnost virusnih proteina i visoki stupanj anti-virusne zaštite postignuti su upotrebom novih adjuvansa priređenih u obliku višestrukih emulzija.

Dokazan je pozitivan učinak presađivanja neonatalnih gušterača u singenim dijabetičnim primateljima te hipoglikemijski učinak i netoksičnost biljnog pripravka iz mješavine čaja Fero-Leko Antidijabetis. Stanice Langerhansovih otočića transfecirane genima *myc* i *ras* postale su besmrtni. Utvrđeno je da su obilježja valnog kompleksa somatosenzornih evociranih potencijala ovisna o razini serotonina u krvi.

Pokazano je da 4-hidroksinonenal, osim što je drugi toksički glasnik djelovanja slobodnih radikala, djeluje i kao čimbenik rasta. Razrađena je vrlo osjetljiva metoda za određivanje hidroksilnih radikala kao biljega oksidativnog stresa.

Ptičji virus (Njukastelska bolest) bolje prodiru u tumorske nego u normalne stanice sisavaca. In vitro spoznaje potvrđene su i u in vivo modelu pa je uslijedilo obilno razaranje mišjeg tumora te produljenje života ovih jedinki.

Utvrđene su optimalne terapijske doze lijekova cisplatine, ciklofosfamida, ifosfamida i etopozida (VP-16), te vrijeme i način njihove primjene, pojedinačno i u kombinaciji s hipertermijom u liječenju eksperimentalnih tumora. Najjači antitumorski učinak postignut je kada su cisplatina, ciklofosfamid i ifosfamid primijenjeni neposredno prije hipertermije ($43,5^{\circ}\text{C}/60$ min). Međutim, najjači antitumorski učinak postignut je kada je VP-16 dat 72 sata prije hipertermije. Kombinacijom dva ili tri terapijska modaliteta postiže se dodatno poboljšanje terapije, ali ono nije sinergističko nego samo aditivno. U suradnji s kemičarima IRB istraživani su cisplatinški antidoti (nefroprotektori). Nađeno je da neki spojevi mogu, djelomično, zaštititi bubrege od štetnog utjecaja cisplatine.

Research programme:

We studied mechanisms and factors that regulate lymphocyte development as well as genes involved in this process. We found that *Aiolos* and *Helios* transcription factor genes, which have been described only in the mouse so far, are highly homologous to the human genes and we detected their transcripts in human leukemia and lymphoma lymphocytes. Furthermore by means of the DD-PCR and RACE methods we cloned a new gene for the mouse U2 snRNP-A' protein which is involved in lymphocyte development and differentiation, and the sequence data have been submitted to the Gene Bank.

Analysis of PTCH gene (previously known as Gorlin gene or NBCCS gene) has revealed that its protein plays a role in a new signaling pathway (hedgehog/patched pathway). PTCH remains the only known tumor suppressor which contributes to various tumors (basocellular carcinomas, medulloblastomas) and multiple malformations when mutated. Our research is focused on sporadic tumors (ovarian fibroma) and malformations (different types of jaw cysts), the development of which is in Gorlin syndrome frequent. Our research shows that PTCH inactivation can no longer be analyzed outside the context of PTCH/Hh signaling pathway, because we found variability in *smo* gene (also

involved in signaling pathway) in samples where we expected LOH only for PTCH. Undoubtedly, PTCH plays an important role during development. The gene is part of a signaling pathway in which many steps still remain to be identified.

We proceeded with the research of cancer gene therapy using Herpes simplex virus thymidine kinase (HSVtk) gene with subsequent activation of the suicide mechanism. HSVtk renders infected cells sensitive to antiherpetic, otherwise nontoxic drug ganciklovir (GCV). We have found that infected cells B16BL6tk⁺ became sensitive to low concentrations of GCV. We continued the experiments in vivo, as well. Distant bystander effect was examined but there was no regression of wild type tumors raised at the distant site of primary B16BL6tk⁺ tumors.

Three different recombinant adenoviruses were propagated and purified. These are Ad-p53 and Ad-p21 which contain human wild type p53 and p21^{WAF1/CIP1} tumor suppressor genes, respectively and d1312 which is devoid of any gene (control vector). The PCR method was used for the detection of the adenoviral infection, while the overexpression of p53 and p21^{WAF1/CIP1} genes was detected on the RNA and protein level (RT-PCR and immunocytochemical detection, respectively). The overexpression of p53 gene caused strong inhibition of the growth of all human tumor cell lines tested.

For the purpose of the gene therapy by using nm23 gene recombinant plasmid pCMVBamneo with the cDNA fragment of nm23-H1 and antisense nm23-H1 were propagated and purified. Western blot and immunocytochemical methods were used to detect nm23 protein in transfected SK-BR-3 cells.

We examined human sporadic colon carcinoma and corresponding normal tissue samples to evaluate loss of heterozygosity at the APC and DCC tumor suppressor genes loci using restriction fragment length polymorphism polymerase chain reaction and dinucleotide tandem repeat analysis. Our results support the view that malignant progression is a consequence of more than one genetic change and suggest that inactivation of APC and DCC genes plays a role in a multistep process of colon tumor progression.

Langerhans islets transformed with *v-H-ras* and *v-myc* became immortal and insulin negative. Single infected β cells, liberated from a primary islet into the surrounding medium, gave rise to neo islet formation. Moreover, single infected β cells were able to grow and divide, even without fibroblast support. These results indicate that the *myc* and *ras* oncogenes are sufficient for commencement of β cell transformation and, therefore, could represent “early events” in the multistep carcinogenesis of insulinomas.

To address the issue of molecular pathogenesis of hemangiopericytoma, the insulin-like growth factor family (IGFs) was analyzed in 19 tumors collected from a human tumour bank network. Seven of the tumors were associated with severe hypoglycemia 15,8% were positive for IGF I mRNA and 57,9% were positive for IGF II mRNA. Almost 90 per cent of hemangiopericytomas expressed IGF I receptor (IGF IR) mRNA, 26,3% expressed IGF BP1, 15,8% expressed IGF BP2, and 21% exhibited IGF BP3 mRNA. All hemangiopericytomas examined with regard to specific receptor binding were IGF IR positive. The potential role of IGF IR as a growth promoting factor in malignant hemangiopericytoma was studied using antisense oligonucleotides and monoclonal antibody α IR3 that specifically inhibit IGF IR synthesis. In both cases the growth of hemangiopericytoma cells in culture was inhibited for around 50 per cent. The data suggest that IGF IR may play an important role in the genesis and progression of malignant hemangiopericytomas.

The relevance of P-glycoprotein as a product of MDR gene was determined in normal and leukemic B-cells. The percentage of Pgp⁺ cells was significantly higher in CLL patients compared with age matched groups of healthy volunteers. After treatment with chlorambucil Pgp expression can be in part of CLL patients significantly decreased with beneficial therapeutical effect.

The role of opioid peptides, related signal molecules and of the membrane metalloendopeptidase processing the opioids (the CD10 cell surface marker) is studied using the hematopoietic and epithelial cell lines as the models. The effects on cell proliferation and differentiation are followed by determination of the membrane markers, specific mRNA, proliferative and adhesion properties of the cells and the intracellular calcium level.

The investigation of the role of the hydrolytic enzymes in methionin-enkephalin (MENK) modulated production of reactive oxygen species (ROS) revealed that in a physiological concentration (10^{-10} M) MENK down regulates the activity of CD10 marker (enkephalinase). MENK differently influences the production of NO and LPO, depending of the sex and age of mice.

As the result of previously designed models of complementary peptide recognition we developed new method for the molecular and genetic defining of bioactive peptide motifs and secondary protein structure of the biological response modifiers. A right selection of viral proteins enabled the preparation of ecologically convenient vaccines. In order to achieve an appropriate antigenicity and ensure a high degree of protection, viral proteins were adjuvanted with new adjuvants prepared in the form of multiple emulsions.

The positive influence of transplantation of neonatal endocrine pancreas and nontoxic herbal drugs Fero-Leko Antidiabetis on diabetic conditions was proved. Isolated Langerhans islets transfected with

oncogenes *ras* and *myc* become immortal. The character of somatosensory evoked potentials depends on serotonin concentration in peripheral blood.

It was shown that 4-hydroxynonenal, besides being involved as a second toxic messenger of free radicals action, acts as a growth factor. A very sensitive method for hydroxyl radicals detection, as marker of oxidative stress, was established.

Newcastle disease virus (chicken is the natural host) penetrate much better in tumor than in normal mammalian cells. The results obtained on cell cultures were proved in growing experimental tumor. Following virus injection(s) a pronounced tumor destruction and prolonged survival of treated mice were noticed.

It has been found out the optimal doses, the time and the way of the application of cisplatin, cyclophosphamide, iphosphamide and etoposide (VP-16) as a single agent and in combination with hyperthermia (43,5°C/60 min). The highest antitumour effect was achieved when cisplatin, cyclophosphamide, iphosphamide and etoposide (VP-16) were given immediately before hyperthermia (43,5°C/60 min). But the best antitumour effect with VP-16 was seen when VP-16 was applied 72 hours before hyperthermia. With the combination of two or three therapeutic modalities antitumour effect can be additive, but not synergistic. In the collaboration with the chemists from Institute we have investigated several compounds as nephroprotectors. Some of those compounds have shown good nephroprotective effect and could be the candidate for the clinical testing.

AKTIVACIJA GENA U LEUKEMIJAMA

GENE ACTIVATION IN LEUKAEMIA

Voditeljica teme: dr. sc. Mariastefania Antica

Tel. ++385 1 4561 065,

e-mail: antica@rudjer.irb.hr

Suradnice na temi:

Mariastefania Antica, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Borka Kušić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Suradnica iz druge ustanove:

Marija Dominis, doktorica med. znanosti, redovita profesorica, Klinička bolnica Merkur, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju istražuje mehanizme i faktore koji reguliraju diferencijaciju limfocita te se bavi proučavanjem i definiranjem gena uključenih u taj proces. Diferencijacija limfocita kompleksan je slijed događaja s nizom kontrolnih točaka u kojima stanice dobivaju specifične signale za daljnje usmjeravanje ili idu u staničnu smrt, apoptozu. Glavni regulatori u kontroli razvoja limfocitnog sustava su transkripcijski faktori koji su tkivno specifični. U porodicu transkripcijskih faktora uključenih u diferencijaciju limfocita spadaju geni *Ikaros*, *Aiolos* i *Helios* te njihove izoforme nastale različitim prekrajanjem primarne RNA, čije je postojanje utvrđeno tek nedavno. *Aiolos* i *Helios* pronadjeni su i opisani na eksperimentalnom mišjem modelu. Naša istraživanja su pokazala da su navedeni geni homologni genima u ljudi i utvrdili smo poremećaje u njihovoj ekspresiji u leukemijama i limfomima. Također smo radi otkrivanja aktivnosti gena specifičnih za najvažnije kontrolne točke u toku diferencijacije limfocita primijenili metodu DD-PCR (engl. differential display by PCR) koja se zasniva na reverznoj transkripciji i lančanoj reakciji polimerazom. Analizom mRNA iz stanica na različitim stupnjevima razvoja uspoređivali smo aktivnost gena u prekursorima limfocita T i u zrelijim razvojnim stadijima timocita. Nastavili smo s radom na genu koji smo izolirali navedenim metodama te klonirali cijelu cDNA metodom RACE (engl. rapid amplification of cDNA ends). Slijed nukleotida cDNA za U2 snRNP-A' protein smo prijavili u GENBANK i ima broj: 317 896 AF230356 (Accession number). cDNA do sada nepoznatog gena pokazuje veliku homologiju s humanim genom za ribonukleoprotein koji je važan u prekrajanju RNA, U2 snRNP-A'. Radi utvrđivanja funkcije navedenog gena proučavali smo distribuciju njegove mRNA tokom embrionalnog razvoja miša te u različitim tkivima odrasle jedinke. Uspoređivali smo aktivnost navedenog gena u prekursorima limfocita T i u zrelijim razvojnim stadijima timocita, te u koštanim srži i diferenciranim

limfonosnim tkivima (slezeni limfnim čvorovima). Prema distribuciji mRNA u tkivima mogli smo zaključiti da se ovaj gen miša pojačano eksprimira upravo u tkivima koja se najaktivnije razvijaju što ukazuje da je osim velike homologije u cDNA s U2 snRNP-A' vjerojatno i funkcija tog gena miša ista kao i u ljudi.

Research programme and results:

In the Laboratory of cellular and molecular immunology we deal with mechanisms and factors that regulate lymphocyte development and study genes involved in this process. Lymphocyte development is a strictly regulated process and not a simple cascade of events. At specific checkpoints lymphocytes get signals for further development (commitment, differentiation and positive selection) or cell death by apoptosis (negative selection or death by neglect). Development of the lymphoid system is dependent on the activity of a family of transcription factors encoded by the *Ikaros* and related genes (from the IKAROS, AIOLOS and HELIOS families). It has been shown that these transcription factors modulate development in a cell specific fashion. A mutation in the DNA binding domain introduced into mice (knock out mice *Ikaros*^{-/-}) results in a complete block in lymphocyte development whereas other hemopoietic lineages develop normally. Heterozygous mice for the *Ikaros* mutation with the initially normal lymphocyte development, undergo changes accompanied by lymphoproliferation and development of leukaemia and lymphoma. Although the human homologues of the *Aiolos* and *Helios* genes have not been cloned yet, we successfully amplified transcripts from human tissues with primers designed from mouse genes. We found expression of these transcripts in lymphocytes of 20 out of 25 human lymphoma patients and also in cell lines derived from patients with leukaemia. These findings shed new light on the role of these genes not only in lymphocyte development but also in the development of lymphoma and leukaemia. In order to study the activation of other genes involved in lymphocyte development we applied the DD-PCR method (differential display by PCR) which is based on mRNA analysis from lymphocyte subpopulations at different levels of development. We compared the mRNA from lymphocyte precursors and more mature thymocytes. So far we cloned the cDNA fragment derived from one of the differentially expressed mRNA. Application of the RACE method (rapid amplification of cDNA ends) enabled us to clone the whole cDNA. Sequence analysis of this cDNA showed that we isolated a new mouse gene, and the sequence data have been submitted to the GeneBank (accession number 317 896 AF230356). The high homology with the human gene for ribonucleoprotein involved in RNA splicing, the U2 snRNP-A'. In order to establish also whether the function of this gene matches the human homologue we studied the tissue distribution of mRNA for this gene. We compared the U2 gene activity in T lymphocyte precursors and in different developmental stages of T and B lymphocyte development, in the bone marrow and in more differentiated tissues (spleen and lymph nodes). The tissue distribution and also U2 gene expression during embryonal development showed that this gene is strongly expressed in tissues that have the most active development and it indicates that probably also the function of the newly cloned gene in the mouse matches the human homologue.

GENETIČKA ISTRAŽIVANJA GORLINOVA SINDROMA MOLECULAR GENETICS OF GORLIN SYNDROM

Voditeljica teme: dr. sc. Sonja Levanat

Tel: ++385 1 4561 110, e-mail: levanat@rudjer.irb.hr

Suradnice na temi:

Ivana Crnić, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Maša Katić, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Sonja Levanat, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja nasljednih oboljenja koja karakteriziraju i rak i nasljedne malformacije, kao što je Gorlinov sindrom važna su zbog izučavanja mehanizama nastanka tumora te normalnog razvoja. Za sada je

PTCH gen (koji je ranije bio poznat kao gen Gorlina sindroma ili NBCCS gen) još uvijek jedini poznati tumor supresor čije mutacije doprinose ne samo nastanku tumora (bazocelularni karcinom, meduloblastom) nego i različitim višestrukih malformacija.

Pratili smo promjene PTCH u pacijenata s Gorlinovim sindromom: a) citogenetskim analizama kariotipa, b) analizama 9q22.3 regije sa polimorfnim biljezima, te c) analizama samog PTCH gena koji mapira u tom području, kao i ostalih komponenata PTCH signalnog puta. Nastavljamo s razvijanjem metoda detekcije mutacija analizama polimorfizma jednolančanih sljedova DNA. Naša istraživanja usmjerena su i dalje na sporadične tumore i malformacije, čija je učestalost u Gorlinovom sindromu izrazito povećana. Osim tipičnih, posebnu pozornost pridajemo manje poznatim osobitostima sindroma, ukazujući time na složenost oboljenja i mehanizama prijenosa signala u koje je uključen PTCH gen. Utvrdili smo da je kromosomska nestabilnost jedna od pratećih osobitosti sindroma te da polimorfizam jednolančanih sljedova može ukazati na de novo mutacije i polimorfizme samoga gena, kao i potvrditi rezultate dobivene LOH analizom.

Praćenjem promjena PTCH gena može se ukazati na moguće malformacije tijekom razvoja organizma kao posljedicu ne samo mutacija nego i haploinsuficijencije samog gena.

Naši rezultati ukazuju da bismo istraživanja trebali nužno proširiti i na ostale komponente ovog signalnog puta, jer smo utvrdili da i druga komponenta membrane uključena u ovaj signalni put, *smo protein*, može biti mutirana u istim tumorima za koje su karakteristične promjene PTCH gena. Prema literaturnim podacima posebnu bi pozornost trebalo usmjeriti i na ostale čimbenike ovog signalnog puta.

Do sada je temeljito ispitana regija 9q22.3 sa polimorfnim biljezima u 14 fibroma ovarija i 10 dermoidnih cista. Premda je gubitak heterozigotnosti za polimorfne biljege iz regije 9q22.3 relativno rijedak, analiza polimorfizma jednolančanih sljedova dijelova PTCH gena (pretežno regija eksona) ukazala je na varijabilnosti pojedinih eksona PTCH u tumorskom tkivu. Svi uzorci s varijabilnim nalazima podvrgavaju se sekvencioniranju. Rezultati su izuzetno zanimljivi ali još nisu završeni.

Research programme and results:

Analysis of PTCH gene (previously known as Gorlin gene or NBCCS gene) has revealed that its protein plays a role in a new signaling pathway (hedgehog/patched pathway). PTCH remains the only known tumor suppressor which contributes to various tumors (basocellular carcinomas, medulloblastomas) and multiple malformations when mutated.

Our research is continuously focused on sporadic tumors (ovarian fibromas) and malformations (different types of jaw cysts and ovarian dermoid cysts), the development of which is frequent in Gorlin syndrome.

We studied PTCH alterations in Gorlin syndrome patients by a) cytogenetic analysis of karyotype, b) analysis of 9q22.3 polymorphisms where PTCH gene maps, and c) analysis of PTCH exon and intron regions. We are continuously developing approaches of mutation detection based on single stranded conformational polymorphism (SSCP) analysis.

Our results show that PTCH inactivation can no longer be analyzed outside the context of PTCH/Hh signaling pathway, because we found variability in *smo* (another gene involved in the pathway) in samples where we expected LOH only for PTCH.

Till now we have analyzed in details 14 ovarian fibromas and 10 ovarian dermoid cysts. Although LOH for polymorphic markers in 9q22.3 is rare event, single stranded polymorphisms of PTCH exons are more often, indicating allelic losses of more specific regions in tested tumors. All variable fragments are under sequencing procedure.

Undoubtedly, PTCH plays an important role during development. The gene is part of a signaling pathway in which many steps still remain to be identified.

GENSKO LIJEČENJE TUMORA TUMOR GENE THERAPY

Voditeljica teme: dr. sc. Jasminka Pavelić

Tel: ++385 1 4560 926, e-mail: pavelic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Koraljka Gall-Trošelj, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Igor Jurak, dipl. inž. mol. biol., mlađi asistent, znanstveni novak
Jasminka Pavelić, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica
Neda Slade, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Program rada i rezultati na temi:

Tijekom 1999. godine nastavili smo s istraživanjima genskog liječenja tumora upotrebom gena za timidin kinazu iz virusa Herpes simplex (HSVtk), koji u kombinaciji s protuherpesnim lijekom ganciklovirom (GCV) izaziva samoubojstvo stanica. Retroviralnim prijenosnikom pBabePuro-HSVtk uspješno smo zarazili stanice melanoma miša B16BL6 koje su tada postale znatno osjetljivije na GCV nego nezaražene stanice. Pronašli smo da u stanicama B16BL6tk⁺ tretiranim sa GCV u koncentraciji od 20 µM tijekom 4 dana dolazi do apoptoze. Nastavili smo i pokuse *in vivo*, na miševima. Ispitali smo postojanje "bystander" učinka na daljinu te našli da u modelu melanoma miša ne dolazi do povlačenja tumora izazvanog stanicama divljeg tipa kada se nalazi daleko od tumora B16BL6tk⁺. Nedostatak snažnijeg "bystander" učinka na ovom modelu zahtijeva daljnja ispitivanja i moguću primjenu kombiniranog genskog liječenja. Istim vektorom zarazili smo stanice karcinoma grkljana čovjeka Hep-2 i našli da su tako genetski izmijenjene stanice osjetljive na male koncentracije GCV.

Umnožena su i izolirana 3 adenoviralna konstrukta za pokuse genskog liječenja oboljelih od tumora. To su konstrukti Ad-p53 i Ad-p21, koji u sebi nose gene odgovorne za zaustavljanje stanične diobe (gen p53, odnosno p21^{WAF1/CIP1}) te kontrolni vektor d1312. Vektorima Ad-p53 i d1312 inficirane su slijedeće stanice tumora ljudi i miševa "in vitro": HeLa (karcinom grlića maternice), CaCo-2 i SW 620 (karcinomi debelog crijeva), MCF-7 (karcinom dojke), B16 F10 i B16BL6 (melanom miša), Fsar (fibrosarkom miša). Infekcija adenovirusima dokazana je na nivou DNA metodom PCR, a povećana ekspresija gena p53 i p21^{WAF1/CIP1} u stanicama inficiranim s Ad-p53, dokazana je na nivou RNA (metodom RT-PCR) kao i na nivou proteina (metodom imunocitokemije). Unosom gena p53 u stanice tumora ljudi došlo je do znatne inhibicije rasta stanica. Najbolja inhibicija dobivena je kod stanica CaCo-2 i SW 620 kod kojih je već kod MOI 30 (30 PFU/stanici) dobivena potpuna inhibicija rasta. Rast stanične linije HeLa inhibiran je kod MOI 40, a rast linije MCF-7 kod MOI 50. Stanice tumora miša slabije reagiraju na infekciju Ad-p53: rast fibrosarkoma miša inhibiran je kod MOI 200-300, a stanične linije melanoma miša i Fsar nisu bile znatnije inhibirane.

U svrhu genskog liječenja manipuliranjem s genom nm23 umnoženi su konstrukti pCMVBamneo s ukloniranim fragmentom cDNA nm23-H1 i antisense nm23-H1. U transfeciranim SK-BR-3 stanicama Nm23 protein dokazan je metodom Western blot i imunocitokemijskom metodom. Umnoženi su i konstrukti pcDNA₃nm23-H1 sense i antisense te nm23-H2 sense i antisense te nm23-H1 s mutacijom u aktivnom mjestu enzima. Fragmenti cDNA navedenog gena u postupku su subkloniranja u vektor EGFPc3 koji sadrži gen za fuzijski zeleni fluorescentni protein koji će omogućiti lakše praćenje transfekcije gena nm23-H1 na ispitivanim stanicama tj. *in vitro*.

Research programme and results:

During the year 1999 we proceeded with the research of cancer gene therapy using Herpes simplex virus thymidine kinase (HSVtk) gene with subsequent activation of the suicide mechanism. HSVtk renders infected cells sensitive to antiherpetic, otherwise nontoxic drug ganciklovir (GCV). B16BL6 murine melanoma cells were efficiently transduced *in vitro* by a recombinant replication-defective retrovirus vector pBabePuroHSVtk. We have found already that infected cells became sensitive to low concentrations of GCV. The apoptotic cell death was found in B16BL6tk⁺ cells treated with GCV (20 µM). We continued the experiments *in vivo*, as well. Distant bystander effect was examined but there was no regression of wild type tumors raised at the distant site of primary B16BL6tk⁺ tumors. The failure of more effective bystander effect triggers further investigation of possible application of combined gene therapy to treat melanoma. With the same vector we successfully infected human larynx carcinoma cells Hep-2 and found that infected cells exhibit strong sensitivity to GCV.

Three different recombinant adenoviruses were propagated and purified. These are Ad-p53 and Ad-p21 which contain human wild type p53 and p21^{WAF1/CIP1} tumor suppressor genes, respectively and d1312 which is devoid of any gene (control vector). Several human and murine tumor cell lines were infected with Ad-p53 and d1312: HeLa (cervix carcinoma), CaCo-2 and SW 620 (colon carcinoma), MCF-7 (breast cancer), B16 F10 and B16BL6 (murine melanoma), Fsar (murine fibrosarcoma). The PCR method was used for the detection of the adenoviral infection, while the overexpression of p53 and p21^{WAF1/CIP1} genes was detected on the RNA and protein level (RT-PCR and immunocytochemical

detection, respectively). The overexpression of p53 gene caused strong inhibition of the growth of all human tumor cell lines: the growth of the cell line CaCo-2 and SW 620 was suppressed with the MOI of 30 (30 PFU/cell), the growth of the cell line HeLa was inhibited with the MOI of 40 and MCF-7 with the MOI of 50. However, the effect was much less pronounced on the murine cell lines: the growth of the fibrosarcoma was inhibited with the MOI of 200-300, while the growth of other murine cell lines tested was not significantly inhibited.

For the purpose of the gene therapy by using nm23 gene recombinant plasmid pCMVBamneo with the cDNA fragment of nm23-H1 and antisense nm23-H1 were propagated and purified. Western blot and immunocytochemical methods were used to detect nm23 protein in transfected SK-BR-3 cells.

The constructs pcDNA₃nm23-H1 sense and antisense, nm23-H2 sense and antisense as well as nm23-H1 with mutation in active site were also propagated. Subcloning of cDNA fragments of already mentioned genes in EGFPc3 vector containing gen for green fluorescence fusion protein is under the way.

Poticajni projekt u okviru teme:

MOLEKULSKO-GENTIČKA OSNOVA NASTANKA MEDULARNOG KARCINOMA ŠTITNJACE

THE MOLECULAR-GENETIC BASIS OF MEDULLARY THYROID CARCINOMA

Nositeljica projekta: mr. sc. Koraljka Gall-Trošelj

MOLEKULSKO-GENETIČKA OSNOVA METASTAZIRANJA MOLECULAR-GENETICS BASIS OF CANCER METASTASIS

Voditelj teme: dr. sc. Krešimir Pavelić

Tel: ++385 1 4680 094, e-mail: pavelic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Magdalena Grce, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Mira Grdiša, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Silva Hećimović, magistrica biotehnol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Koraljka Husnjak, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Sanja Kapitanović, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica

Krešimir Pavelić, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik

Marija Poljak-Blaži, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica

Marijana Popović-Hadžija, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Goranka Tanacković, magistrica bioloških znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehničke suradnice:

Mihaela Alivojvodić, tehničarka

Adrijana Cesnik, tehničarka

Renata Despotović, peračica suđa

Jasminka Golubić, med. lab. inž., tehnička suradnica

Suradnici iz drugih ustanova:

Maja Herak-Bosnar, magistrica biol. znanosti, asistentica, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti

Reno Hrašćan, doktor biol. znanosti, viši asistent, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti

Marijeta Kralj, magistrica biol. znanosti, asistentica, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti

William L. Ragland III, University of Georgia, Department of Avian Medicine, College of Veterinary Medicine, Georgia, SAD, savjetnik IRB na poslovima vezanim uz pitanja razvitka molekularne medicine

Sanda Šturlan, magistrica biol. znanosti, asistentica, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti

Program rada i rezultati na temi:

Naši rezultati pokazuju da je ekspresija nm23-H1 znatno intenzivnija u karcinomu pločastih stanica glave i vrata (SCCHN) nego u normalnom, pridruženom tkivu, displaziji ili karcinomu in situ. Količina proteina nm23-H1 rasla je s progresijom tzv. sinkronih lezija i to od displazije preko karcinoma in situ pa do karcinoma. Northern blot analiza tkiva s različitim kliničko-patološkim značajkama pokazala je također razlike u razini ekspresije nm23-H1 mRNA: znatno je viša u stadiju 3 i 4 bolesti nego u stadijima 1 i 2. Zloćudni su tumori imali znatno veću ekspresiju mRNA ovog gena od normalnih i premalignih tkiva. Nadalje, ekspresija nm23-H1 mRNA izravno je u vezi s ugradnjom [³H] – timidina u stanice karcinoma, dakle s intenzitetom sinteze DNA. Dobiveni rezultati nedvojbeno ukazuju na to da je gen nm23-H1 uključen u progresiju SCCHN. Naši nalazi sugeriraju da bi nm23-H1 u raku gornjeg dišnog i probavnog sustava mogao imati posve drugačije implikacije nego drugdje u tijelu.

Research programme and results:

Expression of nm23-H1 was significantly higher in squamous cell carcinoma of head and neck than in normal, adjacent tissue, dysplasia, or carcinoma in situ. The rate of nm23-H1 increased with progression of synchronous lesions from dysplasia to carcinoma in situ and finally to carcinoma ($P < 0.05$). Northern blot analysis of tissues with various clinocopathological characteristics also revealed differences in nm23-H1 mRNA expression. When levels of nm23-H1 mRNA were compared to tumor stage, intensity of expression was found to be higher in stages 3 and 4 than in stages 1 and 2 ($P < 0.01$). Malignant tumors had a higher level of mRNA nm23-H1 expression than normal or premalignant tissues. The nm23-H1 gene expression levels were directly related to the [³H] – thymidine labeling index in tumor cells ($r = 0.6681$). Our results strongly indicate that the nm23-H1 gene is involved in progression of SCCHN. Together with results obtained on lung cancer, our observations suggest that increased expression of nm23-H1 in cancers of the upper aerodigestive tract may have different implications than elsewhere in the body.

Poticajni projekti u okviru teme:

GENETIČKA OSNOVA TUMORA DEBELOG CRIJEVA

GENETICS OF COLON CANCER

Nositeljica projekta: dr. sc. Sanja Kapitanović

ULOGA GENA DPC4 U KARCINOMIMA GUŠTERAČE

THE ROLE OF DPC4 GENE IN PANCREATIC CARCINOMAS

Nositeljica projekta: dr. sc. Marijana Popović Hadžija

PATOGENEZA KRONIČNE LIMFOCITNE LEUKEMIJE

PATHOGENESIS OF CHRONIC LYMPHOCYTIC LEUKEMIA

Voditelj teme: dr. sc. Branko Vitale

Tel. ++385 1 4680 240

Suradnici na temi:

Tamara Čačev, dipl. inž. biol., znanstveni novak (od 29.10.1999.)

Rajko Kušec, doktor med. znanosti, znanstveni suradnik

Ivana Tudorić-Ghemo, dr. med., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (do 28.2.1999.)

Branko Vitale, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik

Suradnik iz druge ustanove:

Branimir Jakšić, doktor med. znanosti, redoviti profesor, Klinička bolnica "Merkur", Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

U tijeku 1999. godine u izučavanju patogeneze kronične limfocitne leukemije: 1. pratili smo ekspresiju ekstracelularnog (MRK-16) i intracelularnog (C-219) epitopa P-glikoproteina (Pgp) sa ciljem da utvrdimo da li je ekspresija tog glikoproteina svojstvo normalnih i /ili leukemijskih B limfocita. Našli smo da je u bolesnika sa KLL ekspresija Pgp znatno veća nego u zdravih ispitanika. 2. da vrlo vjerojatno ekspresija Pgp predstavlja jedno od svojstava klona leukemijskih stanica. 3. da se ekspresija Pgp u leukemijskim stanicama može reducirati davanjem klorambucila što je povezano sa povoljnim terapijskim učinkom. 3. da u skupini bolesnika u kojoj nije bilo povoljnog terapijskog učinka klorambucila, nije došlo do smanjenja ekspresije Pgp već do njenog daljnjeg porasta što je povezano sa lošom prognozom bolesti. U ovom istraživačkom razdoblju smo također studirali pojavnost ekspresije onkoproteina ALK1, dereguliranog genetičkim preuređenjem t(2;5) u Ne-hoćkinovom limfomu velikih anaplastičnih stanica. Kromosomsku aberaciju dokazivali smo i molekularno. Molekularno smo tako otkrili preuredbu gena ALK i NPM translokacije t(2;5) u oko 20 % slučajeva ovog limfoma dok je ekspresija fuzijskog onkoproteina MPM/ALK, reaktivnog sa protutijelom ALK1, bila niža. Korelacijske studije preživljenja bolesnika s obzirom na ekspresiju NPM/ALK onkoproteina pokazuju da ovaj biljeg nije prognostički značajan za ovu grupu limfoma. Zanimljivo je napomenuti da smo pregledavajući uzorke normalnih limfatičnih tkiva otkrili fuzijski gen NPM/ALK u 3 od 17 tonzila izvađenih operativno radi kroničnih upalnih promjena. Eventualno biološko značenje ovog nalaza (još) nije jasno.

Research programme and results:

The relevance of P-glycoprotein (Pgp) which is associated with multidrug resistance (MDR) in B-CLL was investigated. The percentage of Pgp+ lymphocytes was significantly higher in the group of CLL patients compared with the age-matched group of healthy volunteers. After the treatment with chlorambucil expression significantly decreased for both epitopes, irrespectively of the clinical status of patients. In a group of 13 CLL patients monitored before and after treatment with chlorambucil, those who entered complete or partial remission had decreased values for both Pgp epitopes, in contrast to unchanged or even increased values in non-responsive patients. In this research period we also studied the expression of NPM/ALK oncoprotein using the monoclonal antibody ALK1 and molecular techniques to detect oncogenic translocation t(2;5) in a subset of Non-Hodgkin lymphoma called Anaplastic Large Cell Lymphoma. The molecular event was seen in some 20% of cases but not always accompanied by the ALK1-detectable protein expression. Correlation studies showed no prognostic significance of this marker for the studied group of patients. Interestingly we detected NPM/ALK fusion gene present in control samples of normal lymphatic tissues eg. tonsils. The biological significance of this finding is not clear.

OPIOIDNI PEPTIDI I HEMATOPOEZA

OPIOID PEPTIDES AND HEMATOPOIESIS

Voditelj teme: dr. sc. Milivoj Boranić

Tel. ++385 1 4561 011,

e-mail: boranic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Milivoj Boranić, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik

Davorka Breljak, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Jelka Gabrilovac, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Irena Martin Kleiner, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Maruška Marušić, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 12.10.1999.)

Silvana Stanović, magistrica med. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnici:

Elizabeta Banić, tehničarka (do 14.4.1999.)

Margareta Cvetkovski, tehničarka

Program rada i rezultati na temi:

Istražuje se uloga opioidnih peptida i srodnih signalnih molekula te membranske metaloendopeptidaze koje ih razgrađuje (staničnog biljega CD10) u kontroli stanične aktivnosti, diobe i dozrijevanja. Kao modeli upotrebljavaju se stanične linije podrijetlom od ljudskih krvotvornih stanica (eritroleukemija K562, mijelodna leukemija HL60, stromalne stanice HS5 i HS27, timom MOLT-4), epitelne stanice podrijetlom iz ljudske kože te stanice mišjeg timoma R1.1. Na tim se modelima ispituje učinak tvari koje se vezuju za opioidne receptore i blokatora CD10 tiorfana. Učinci se prate određivanjem membranskih biljega, proliferativne i adhezijske sposobnosti stanica, specifične mRNA te razine intracelularnog kalcija.

Research programme and results:

The role of opioid peptides, of related signal molecules and of the membrane metalloendopeptidase processing the opioids (the CD10 cell surface marker) in the control of cell activity, proliferation and maturation has been studied. Cell lines derived from human hematopoietic cells (K562 erythroleukemia, HL60 myeloid leukemia, HS5 and HS27 stromal cells, MOLT-4 thymoma), epithelial cells obtained from human skin and mouse thymoma cells R1.1 have served as the experimental models. The effects of opioid receptor ligands and of a CD10 blocking agent thiorphan are being explored. Determination of the membrane markers, specific mRNA, proliferative and adhesion properties of the cells and the intracellular calcium level are used for the assessment of the effects.

Poticajni projekt u okviru teme:

ORGANOTIPIČNA KULTURA KOŽE

ORGANOTYPIC SKIN CULTURE

Nositeljica projekta: mr. sc. Silvana Stanović

MEHANIZMI DJELOVANJA ENKEFALINA I PEPTIDOGLIKANA MECHANISMS OF ACTIVITY OF ENKEPHALINS AND PEPTIDOGLYCANS

Voditelj teme: dr. sc. Ivo Hršak

Tel: ++385 1 4680 120, e-mail: ihrsak@rujder.irb.hr

Suradnici na temi:

Tihomir Balog, doktor biomed. znanosti, viši asistent

Helena Haberstock-Debić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja
Ivo Hršak, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik
Tanja Marotti, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica
Sandra Sobočanec, dipl. inž. mol. biol., znanstvena novakinja (od 1.11.1999.)
Višnja Šverko, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Tehnička suradnica:

Vesna Matešić, tehničarka

Program rada i rezultati na temi:

Nastavili smo istraživati ulogu metionin-enkefalina (MENKa) u regulaciji produkcije reaktivnih vrsta kisika u ovisnosti o aktivnosti hidrolitičkih enzima stanične membrane (enkefalinaza – CD10). Utvrdili smo da MENK smanjuje ekspresiju CD10 u neutrofilima čovjeka. Postotak CD10 pozitivnih stanica korelira s enzimskom aktivnošću samo u prisutnosti fiziološke koncentracije MENKa (10^{-10} M). MENKom modulirana produkcija nitričnih oksida (NO) u peritonealnim makrofagima miša ovisi o razini bazne produkcije NO, a ne o spolu i dobi miševa. Nasuprot tome, lipidna peroksidacija (LPO) u jetri i ukupna sijalinska kiselina (TAS) u slezeni ovisi o spolu i dobi miševa; značajno je viša u ženki i u starijih miševa. MENK pak, značajno snižuje LPO samo u mužjaka neovisno o dobi, a TAS snižuje u oba spola samo u mladim miševa. U AKR miševa različite starosti (2-12 mjeseci) u kojih se spontano razvija leukemija, ispitan je sadržaj lipidno vezane sijalinske kiseline u plazmi, te antioksidativni status mjerenjem aktivnosti enzima superoksid dismutaze (SOD) u lizatu eritrocita. Nađeno je da se s razvojem leukemije u AKR miševa povećava razina sadržaja lipidno vezane sijalinske kiseline, dok se aktivnost SOD-a snižuje. Prva istraživanja učinka prirodnog zeolita klinoptilolita na produkciju reaktivnih vrsta kisika, te na rast mamarnog karcinoma u miševa, pokazala su da zeolit ne utječe na brzinu rasta tumora, ali da značajno smanjuje produkciju LPO u životinjama s tumorom. Nakon peroralne primjene samo se minimalne količine zeolita apsorbiraju kroz sluznicu crijeva.

Research programme and results:

The continued research of the role of the hydrolitic enzymes in methionin-enkephalin (MENK) modulated reactive oxygen species revealed that MENK down-regulated the activity of CD10 marker ("enkephalinase") on human neutrophils. The enzymatic activity were correlated with percent of CD10 positive cells only at physiological (10^{-10} M) MENK concentration. Modulation of nitric oxide (NO) production of mouse peritoneal macrophages by MENK depends on the mouse baseline reactivity, but not on the animal's age or sex. Lipid peroxidation (LPO) and total sialic acid (TSA) content is sex- and age-related, ie. it is significantly higher in older mice and in the females. MENK, however, decreased LPO only in males and TSA only in young male and female mice. In AKR mice, aged 2-12 months, wich spontaneously develop leukemia, lipid-bound sialic acid content in the plasma and the antioxidative status measuring the superoxide dismutase (SOD) activity in erythrocyte lysate was determined. It was found that with the development of malignancy plasma levels of lipid-bound sialic acid increased, while the superoxide dismutase activity significantly declined. The first investigation of the effects of natural zeolite clinoptilolite on the ROS and mammary carcinom growth rate showed no influence on the tumour growth rate, but significantly reduced LPO in tumour-bearing mice. After peroral administration only a minimal quantity of zeolite was absorbed through the gut epithelia.

Poticajni projekt u okviru teme:

KARAKTERISTIKE VEZANJA ENKEFALINA ZA HUMANE NEUTROFILE I MODULACIJA NJIHOVE FUNKCIJE

MODULATION OF IMMUNE RESPONSE BY ENKEPHALIN BINDING TO NEUTROPHILS

Nositelj projekta: dr. sc. Tihomir Balog

CIJEPLJENJE VIRUSNIM PODJEDINICAMA VACCINATION WITH VIRAL SUBUNITS

Voditeljica teme: dr. sc. Biserka Pokrić

Tel: ++385 1 4680 193, e-mail: pokric@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Biserka Pokrić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Nikola Štambuk, doktor med. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnička suradnica:

Maja Pokas, tehničarka

Program rada i rezultati na temi:

Ciljanim odabirom imunološki aktivnih proteina, polipeptida i peptida moguće je prirediti cjepiva koja potiču anti-virusni imunitet i specifični odgovor na antigene vezane uz autoimune i tumorske bolesti.

Primjenom virusnih podjedinica za anti-virusnu zaštitu dobivena su ekološki podobna cjepiva. Za postizavanje odgovarajuće antigeničnosti virusnih podjedinica i poticanje visokog stupnja zaštite, priređeni su novih adjuvansi. Niz pokusa načinjenih u terenskim uvjetima na velikom broju peradi potvrdili su učinkovitost jedno- i veševalentnih cjepiva priređenih od virusnih podjedinica i danih u obliku lake voda/ulje/voda emulzije. Ova cjepiva nisu izazvala nikakve neželjene popratne pojave. Postignut zaštitni imunitet bio je visok i dugotrajan, što omogućuje smanjenje broja docjepljivanja i znatno smanjuje gubitke u peradarskoj proizvodnji izazvane cijepljenjem.

Terapeutski učinak peptida na autoimune bolesti temelji se na imunomodulirajućim svojstvima peptida. Prvi u nizu bioaktivnih peptida čija se imunomodulirajuća svojstva ispituju bio je pentapeptid Peptid-M (Met-enkefalina) koji je prisutan u različitim tkivima. Sukladno vlastitom, usavršenom modelu molekularnog prepoznavanja, pretpostavljeno je da je učinak Peptida-M posljedica njegovog vezanja na bioaktivni dio (Peptid-D) kalpastatinskog receptora. Nizom eksperimenata dokazano je inhibitorско djelovanje Peptida-D na učinak Peptida-M, čime je ujedno potvrđena ispravnost predloženog modela molekularnog prepoznavanja.

Za kvantitativno praćenje humoralnog imunog odgovora na virusna cjepiva i za kvalitativno i kvantitativno praćenje tijeka terapije kod autoimunih bolesti razvijene su vlastite imunokemijske metode i uvedeni i primijenjeni novi, osjetljivi imunokemijski testovi.

Research programme and results:

An appropriate selection of immunological active proteins, polypeptides and peptides enables the design of vaccines which generate anti-viral immunity as well as specific response against antigens associated with tumors and immune-mediated diseases.

Ecologically convenient viral vaccines were prepared using virus subunits. In order to achieve an appropriate antigenicity of viral subunits and ensure a high degree of protection, new adjuvants were prepared. Numerous experiments carried out in field conditions confirmed the protective efficacy of viral subunits prepared in the form of mono- and polyvalent vaccines and administered as a light water/oil/water emulsion. No side effects were observed after application of vaccines tested. They generated high and long-lasting protective immunity and their application enabled the reduction on the number of booster doses required for a safe protection. In this way the losses in poultry production caused by vaccination could be reduced.

The therapeutic effect of peptides on autoimmune diseases is based on immunomodulating properties of peptides. The first of bioactive peptides tested was a pentapeptide called Peptide-M (Met-enkefalin) which is present in different tissues and exerts various modulatory signals on different cell types. It was proposed, in accordance with an improved model of the molecular recognition, that bioactivity of Peptide-M is a consequence of interaction with a bioactive fragment (Peptide-D) of calpastatin receptor. Numerous experiments confirmed that Peptide-D inhibited activity of Peptide-M and thus the validity of the model of molecular recognition proposed by us, was confirmed.

In order to analyze efficacy of proteins and peptides during immune protection and therapy, new immunochemical technique were developed and new, sensitive tests were introduced and applied.

UZROCI I POSLJEDICE PRESADIVANJA ENDOKRINOGLAVNOG TKIVA PANKREASA

CAUSES AND CONSEQUENCES OF TRANSPLANTATION OF ENDOCRINE TISSUE OF PANCREAS

Voditelj teme: dr. sc. Milivoj Slijepčević

Tel: ++385 1 4680 121, e-mail: hadzija@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marina Četković-Cvrlje, doktorica med. znanosti, asistentica

Mirko Hadžija, doktor biol. znanosti, viši znanstveni suradnik

Milivoj Slijepčević, doktor vet. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehničke suradnice:

Marina Marš, tehničarka (bolovanje od 7.12.1998., porodiljski dopust od 25.7.1999.)

Iva Pešun, tehničarka (od 25.1.1999.)

Ines Poljanec, peračica suđa

Program rada i rezultati na temi:

Za oporavak dijabetičkog stanja neophodno je potrebno transplantirati dovoljan broj izoliranih Langerhansovih otočića. Relativno malo se zna o transformiranim Langerhansovim otočićima. U tu svrhu pokušali smo Langerhansove otočiće učiniti besmrtnim. To nam je uspjelo u *in vitro* uvjetima, koristeći višestepeni princip kancerogeneze. PA317 stanice kotransfecirali smo s retroviralnim konstruktom Zipras/mic 9. Prolazno produciranim virusom zarazili smo embrionalne izolirane Langerhansove otočiće miševa CBA. Također je u mediju bio prisutan faktor rasta TGF- α . Produkt transformacije analiziran je elektronskim mikroskopom i imunokemijski. Transfecirane Langerhansove stanice bile su pozitivne na onkogene *ras* i *myc* i pokazivale su sve simptome besmrtnosti. Reakcija na inzulin u takvim transformiranim stanicama bila je slabo pozitivna.

Na dijabetičkim miševima tretiranim liofiliziranim biljnim pripravkom dobivenim ekstrakcijom u etilnom alkoholu iz biljaka: *Centaurii herba*, *Cichorii herba*, *Juniperi fructus*, *Millefolii herba*, *Myrtilli folium*, *Phaseoli pericarpium*, *Taraxaci radix*, *Urticae herba*, *Urticae radix*, *Valerianae radix* i *Morici folium* utvrdili smo signifikantan hipoglikemijski učinak. Kvantitativni odnosi biljaka u ovoj mješavini čaja zaštićeni su patentom br: P-9801081, Zagreb. Tijekom 6-mjesečnog svakodnevnog tretmana nije opažen nikakav toksični učinak. Pokazalo se da nema značajnih razlika glede aktivnosti i katalitičke koncentracije glutation S-transferaze (GST) u jetri te aspartataminotransferaze (AST) i alanin transferaze (ALT) u serumu zdravih miševa i tretiranih ekstraktom. Histološki nisu otkrivene nikakve lezije ili nekroze parenhima jetre i bubrega, što potvrđuje netoksičnost ovog biljnog pripravka.

Ispitane su dvije skupine zdravih Wistar štakora oba spola koje su se razlikovale po razini serotonina u krvi, glede obilježja valnog kompleksa somatosensornih evociranih potencijala (SEP) snimanih tijekom jednog sata u intervalima od 5 do 15 minuta na istoj životinji. Snimanje je ponovljeno nakon dva mjeseca. Prva skupina imala je nižu razinu serotonina ($1,62 \pm 0,03$ ng/mg proteina) a druga višu ($2,29 \pm 0,11$). Glavne karakteristike SEP između ove dvije skupine bile su bitno različite. Primjerice, negativne amplitude (u rasponu od 27 do 31 ms) bile su 1,8 do 2,3 puta više u skupini štakora s višom razinom serotonina. U štakora s nižom razinom serotonina utvrđeno je višestruko povećanje pozitivnih pikova u rasponu od 22 do 35 ms. Zatim, vršak-na-vršak amplituda N-18 do P-22 u štakora s višom razinom serotonina bile su kraće za oko 30 %, a vršak-na-vršak amplituda od P-22 do N-24 za istu skupinu bile su za 56 % kraće. Rezultati ukazuju da serotonin utječe na oblik krivulje valnog kompleksa SEP.

U dijabetične mišve soja CBA/H Zgr presađeni su pod kapsulu bubrega pankreasi jednodnevnih miševa singenih davatelja. U 12 od 26 primatelja došlo je do uspostave potpune normoglikemije već do 30-og dana. Aktivnost fruktoza-1,6-difosfataze (FDPaza) koja se u dijabetičnih miševa povisila za oko 60 %, vratila se na normalne vrijednosti kao u zdravih miševa. Međutim, aktivnost piruvat-kinaze (PK) i ATP-citrat liaze (CCE) koja je u dijabetičnim miševima bila snižena za 40 %, u transplantiranim normoglikemičnim miševima bila je znatno viša nego u zdravih kontrola. Fiziološke vrijednosti glikolitičkih, glukoneogenetskih i lipogenetskih enzima u normoglikemičnim transplantiranim miševima dostignute su nakon 30 do 40 dana od transplantacije.

Research programme and results:

The best source for remove of diabetic conditions is immortal Langerhans islets. However, the relatively little is known about genetically basis of transfected Langerhans β cells and these immortal cells are a good source for transplantation. Some other results support the idea of multistage nature of cancerogenesis of malignant insulinoma and suggest activation of *myc*, TGF- α and *ras* as the factor of initiation of immortality. The *in vitro* model of early cancerogenesis of malignant insulinoma is established to confirm that hypothesis. PA317 packaging cell line was cotransfected with retroviral construct Zipras/*myc* 9 and dominant selective marker pSv2-NEO. Transiently produced virus was concentrated and used for infection of mice embryonic Langerhans islets (CBA strain). The growth factor TGF- α was added to the medium before and after the injection. Non-transfected Langerhans islet lived in culture 15-20 days while the lifespan of islets was examined to 30 days by addition of TGF- α . On the other side, Langerhans islets transfected with oncogene *ras* and *myc* become immortal. Some phenomena changes of transformed β -cells, compared to normal ones, were observed by electronic microscopic and immunocytochemistry. Transformed β cells were more immunoreactive for *myc* than normal cells. On the other side, transformed cells showed negative to weakly positive reaction for insulin, while normal cells showed strong positively for insulin.

We observed significant hypoglycaemic effect in diabetic mice treated by lyophilized plant extract, prepared by extraction in ethil alcohol from: *Centaurea herba*, *Cichorii herba*, *Juniperi fructus*, *Millefolii herba*, *Myrtilli folium*, *Phaseoli pericarpium*, *Taraxaci radix*, *Urticae herba*, *Urticae radix*, *Valerianae radix*, *Morii folium*. Quantitative relationships between these plants in tea were patented (P-9801091, Zagreb, Croatia). Except hypoglycaemic effect 6-months treatment of diabetic or healthy mice did not affect any toxic influence. We followed catalytic glutathione S-transferase concentration (GST) in the liver, aspartataminotransferase (AST) and alanintransferase (ALT) in sera, as well as urea and creatinine. Moreover, liver and kidney were examined histologically. No significant differences in activity and concentration of these enzymes were observed in healthy mice treated by that plant extract. Any lesions or necrosis in liver or kidney parenchyma were not discovered, what proveded unotoxicity of that plant extract.

In two groups of healthy Wistar rats of both sexes with various serum serotonin levels, somatosensory evoked potential (SEP) characteristics were examined. SEPs were recorded in the same animal through one hour after 5 or 15 minutes intervals. The SEPs of the same animal were controlled again two months later. The first group of rats had lower level of blood serotonin (1.62 ± 0.3 ng/mg protein) and the second group had significantly higher serotonin level (2.29 ± 0.11). The results showed that the main characteristics of the main SEP wave components in the rats with lower blood serotonin level were manifestly altered. For example, negative amplitudes (range from 27 to 31 ms) were 1.8 to 2.3 fold then in rats with higher blood serotonin level. Moreover, manifoldly higher positive peaks in the range of 22 to 35 ms were observed in the rats with lower blood serotonin level. Peak-to-peak amplitudes N-18 to P-22 for the rats with higher level of blood serotonin were shorter for about 30 % and peak-to-peak amplitudes for P-22 to N-24 for the same group of rats were 56 % shorter. The level of blood serotonin very probably influence the shape of SEP wave complex.

Neonatal pancreases from singenic donors were transplanted under kidney capsule of alloxan diabetic mice. 12 from 26 recipients became normoglycaemic after about 30 days after transplantation. Activity of fructose-1,6-diphosphatase (FDP-ase) which was higher in diabetic mice for about 60 %, returned to normal values as in healthy mice. However, activity of piruvate kinase (PK) and ATP-citrate lyase (CCE) which decreased in diabetic mice for about 40 %, in transplanted mice was significantly higher than in healthy controls. Results obtained showed that glycolytic, gluconeogenic and lipogenic enzyme activities in transplanted normoglycaemic mice reached approximate the physiologic values within 30 to 40 days after transplantation.

PROLIFERACIJA I DIFERENCIJACIJA NORMALNE I TUMORSKE STANICE

PROLIFERATION AND DIFFERENTIATION OF NORMAL AND TUMOR CELL

Voditelj teme: dr. sc. Mislav Jurin

Tel: ++385 1 4561 130, e-mail: jurin@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Suzana Borović, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Mislav Jurin, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik

Renata Novak, doktorica vet. znanosti, viša asistentica

Gordana Tonković, dr. med., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (do 14.4.1999.)

Neven Žarković, doktor med. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tehnička suradnica:

Nevenka Hiršl, samostalna tehničarka

Program rada i rezultati na temi:

Regulacija proliferacije normalnih i tumorskih stanica uz pristupe kontroli rasta tumora u organizmu su glavne komponente programa rada. Uz vrlo nepovoljne materijalne i tehničke uvjete rada, te stoga i osjetno smanjenu istraživačku djelatnost, pristupi učincima medijatora oksidativnog stresa, 4-hidroksinonenala, ukazali su da, osim što je drugi toksički glasnik djelovanja slobodnih radikala, on djeluje i kao čimbenik rasta. Ove važne spoznaje o regulaciji rasta su publicirane, te su, kao prve u svijetu, uvrštene u Current Awareness in Biomedicine: Signal Transduction & Cyclic Nucleotides publication. Nadalje, ova je grupa istraživača razradila i poboljšala, vrlo osjetljivu, metodu za određivanje nastanka hidroksilnih radikala u organizmu, kojom ih se može pouzdano detektirati kao markere oksidativnog stresa.

Potvrđene su, na drugom pokusnom modelu mišjih tumora, spoznaje da je fotodinamska terapija, primjenom Photofrina II i crvene svjetlosti učinkovita ukoliko je tumor bio do 4 mm u promjeru. Otvaranje kože iznad tumora, a pogotovo kirurško odstranjenje većeg dijela infiltrirajućeg tumora povećali su uspjehe terapijskog pristupa. Dodavanje silike može modulirati učinke fotodinamske terapije ovisno o razmaku od njena aplikacije do primjene Photofrina i svjetlosti, što ukazuje na važnu ulogu makrofaga.

Pokazano je da ptičji virus (v. Njukastelske bolesti) bolje prodire u tumorske nego u normalne stanice sisavaca. Spoznaje dobivene na staničnim kulturama primjenjive su i na modelu in vivo. Miševi su dobili virus te su, ovisno o dozi i vremenu aplikacije, u tumorima opažena opsežna oštećenja. Razmatraju se učinci modulacije imunološkog odgovora domaćina tijekom navedene reakcije. U paralelnom pristupu određena je razina RNA za alfa i gama interferon u pilića kojima je ubrizgan inaktivirani virus Njukastelske bolesti, te smo razvili test koji se temelji na kompetitivnoj hibridizaciji nukleinskih kiselina. Kinetika indukcije RNA ista je za oba interferona i postigla je najvišu razinu 6 sati nakon imunizacije, pa je nakon pada ponovno porasla i normalizirala se je nakon 7 dana. Ova se bifazičnost poklapa s navodima o parakrinom djelovanju IFN i drugih citokina. Primjenom ciklofosfamida, ovisno o dozi, smanjuje se količina inducirane RNA, što potvrđuje primjenjivost ovog testa.

Research programme and results:

The regulation of normal and tumor cell proliferation and the approaches to control of tumor growth in an organism are the main components of the research programme. The research activities were limited due to unfavorable technical and financial conditions. However, a group studying 4-hydroxynonenal, a mediator of oxidative stress, clearly indicated that, beside being involved as a second toxic messenger of free radicals action, it also acts as a growth factor. This very important

result was published and, as a first information in the literature was included in Current Awareness in Biomedicine: Signal Transduction & Cyclic Nucleotides publication. Further, a very sensitive method for hydroxyl radicals detection in an organism, as markers of oxidative stress, was improved. Our previous data about the efficacy of photodynamic therapy (by using Photofrin II and the red light) and surgery on mouse tumor were confirmed on other experimental tumor models. The injection of silica modulate the efficacy of photodynamic therapy, pointing to an important role of the macrophages. It was, further shown that Newcastle disease virus (chicken is the natural host) penetrate much better in tumor than in normal mammalian cells. The results obtained in cell cultures were tested on in vivo models. If the virus was injected into tumor bearing mice a pronounced destruction of tumor was noticed, depending on the quantity of virus particles injected and tumor size at the time of the treatment. The modulation of the immune status of tumorous mouse treated with viruses is under investigation.

In a parallel approach we determined the levels of interferon alpha and gamma mRNA in the blood of naive, pathogen free chickens vaccinated with inactivated Newcastle disease virus. A competitive nucleic acid hybridization test for this mRNA detection was developed. Kinetics of induction of the mRNA were the same for both interferons, reaching the maximum values 6 hours after immunisation, declining and rising after that initial increase, returning to a normal level in 7 days. This biphasic response is compatible with paracrine action reported for interferon and other cytokines. By injecting cyclophosphamide to the chickens the quantity of mRNA production decreased depending to the dose applied indicating the applicability of mRNA detection test for immune competence.

Poticajni projekt u okviru teme:

ISTRAŽIVANE BIOLOŠKO-KEMIJSKIH INTERAKCIJA ČIMBENIKA RASTA I MEDIJATORA OKSIDATIVNOG STRESA (HNE)

INVESTIGATION OF BIOLOGICAL AND CHEMICAL INTERACTION OF GROWTH FACTORS AND MEDIATOR OF OXIDATIVE STRESS (HNE)

Nositeljica projekta: mr. sc. Suzana Borović

NOVI PRISTUPI U TERAPIJI MALIGNIH BOLESTI NEW APPROACHES IN THE TREATMENT OF MALIGNANT DISEASES

Voditelj teme: dr. sc. Marko Radačić

Tel: ++ 385 1 4680 091, e-mail: radacic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marko Radačić, doktor vet. znanosti, znanstveni savjetnik

Ranko Stojković, magistar biomed. znanosti, asistent, znanstveni novak

Tehnička suradnica:

Višnja Novalić, tehničarka (na porodiljskom dopustu od 23.3.1998.)

Program rada i rezultati na temi:

Svrha ovih istraživanja bila je utvrditi optimalne doze upotrijebljenih lijekova (cisplatina, ciklofosfamid, ifosfamid i etopozid-VP16), te vrijeme i način njihove primjene u kombinaciji s hipertermijom u liječenju eksperimentalnih tumora.

Nađeno je da se najbolji antitumorski učinak postiže ako se cisplatina, ciklofosfamid kao i ifosfamid primjene neposredno prije primjene hipertermije (43,5 °C/60 min.). Međutim, najjači antitumorski učinak postiže se ako se VP16 primjeni u kombinaciji s hipertermijom (43,5 °C/60 min) i to 48 ili 72 sata prije hipertermije.

Kombinacijom dva ili tri terapijska modaliteta postiže se dodatno poboljšanje terapije, ali ono nije sinergističko nego samo aditivno.

Nastavljena su istraživanja na ispitivanju novih potencijalnih cisplatinskih antidota (nefroprotektora) sintetiziranih u Institutu, koji bi mogli smanjiti negativni učinak cisplatine na bubrežno tkivo. Preliminarni podaci pokazuju da neki od ispitanih spojeva mogu djelomice zaštititi bubreg od štetnog utjecaja cisplatine. Na ovim istraživanjima treba nastaviti rad u dva smjera. Prvo, detaljnije ispitati spojeve koji su pokazali neka nefroprotektivna svojstva i drugo, paralelno nastaviti rad na traženju novih nefroprotektivnih spojeva.

Research programme and results:

The aim of this study was to find out the best doses and the time of the drug application in order to get the highest antitumour effect. After finding those parameters we wanted to see the influence of hyperthermia on those drugs. We have used cisplatin, cyclophosphamide, iphosphamide and VP 16 (etoposide). The best antitumour effect was achieved when cisplatin, cyclophosphamide and iphosphamide were given simultaneously with hyperthermia (43,5 °C/60 min.). On the other hand, the best time for application of VP16 was 48 or 72 hours before hyperthermia. After that we used combination of two or three therapeutic approaches, i. e. drug plus heat plus drug or drug plus drug plus heat. Combination of cisplatin plus heat plus iphosphamide was worse than combination of cisplatin plus iphosphamide plus heat. The last schedule was additive while the previous one was less than additive.

We also examined several synthetic compounds synthesized in the Institute, which might have nephroprotective effect against cisplatin cytotoxicity. Some of them have shown some activity but not so strong. In our further studies we shall work on two directions. First, to study more precisely some of those compounds that have shown nephroprotective activity and second to continue search for new nephroprotective agents.

POGON ZA UZGOJ LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA

Voditeljica Pogona: dr. sc. Lidija Šuman

Tehničko osoblje:

Goran Goleš, tehničar

Zlatko Pandžić, tehničar (zamjena od 3.5.1999.)

Lidija Svećnjak, tehničar (zamjena od 10.12.1998.)

Lidija Šuman, doktorica biol. znanosti, asistentica

Program rada:

U Pogonu se uzgajaju genetski standardizirani sojevi miševa i održavaju se miševi, štakori i mačke tijekom pokusa.

Prikaz izvršenog rada:

Za projekte Ministarstva znanosti RH i ostale naručioce, tijekom 1999. uzgojeno je 6630 miševa srođenih sojeva: A/J, AKR/J, BALB/cBkl, CBA/H, C3Hf/Bu, C57BL/Go, C57BL/6J, C57BL/6-Ly5 i RFM/Rij.

Year activity of the laboratory animals' unit:

The total of 6630 inbred mice were bred and kept during experiments. The strains were: A/J, AKR/J, BALB/cBkl, CBA/H, C3Hf/Bu, C57BL/Go, C57BL/6J C57BL/6-Ly5 and RFM/Rij.

Istraživanja izvan programa trajne istraživačke djelatnosti:

U zavodu se, financirani od Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, u potpunosti realiziraju dva projekta čiji su voditelji izvan Instituta Ruđer Bošković. To su: "Tumorska banka DNA čovjeka" (voditelj akademik Šime Spaventi), te "Gen FHIT u karcinomima pluća" (voditelj prof. dr. sc. Šimun Križanac).

Nadalje, za potrebe zdravstva Republike Hrvatske provode se populacijsko genetička istraživanja te molekularno genetičko testiranje istraživane nasljednih bolesti.

U suradnji s partnerima iz Republike Hrvatske (PLIVA, klinike Medicinskog fakulteta, INA), te s onima iz Austrije, Njemačke i SAD-a, provode se istraživanja bioloških učinaka novosintetiziranih potencijalnih lijekova te prirodnih produkata. Razvija se i infrastruktura za toksikološka istraživanja novih potencijalnih lijekova protiv raka.

Research activities out of the continuous research programme:

Two projects, supported by Ministry of Science and Technology of Republic Croatia, are completely performed in the Division, but the coordinators are out of the Rudjer Boskovic Institute. The projects are: "Tumor Bank of Human DNA" (coordinated by academician Šime Spaventi), and "The Genetic of FHIT in Human Lung Cancer" (coordinated by Prof. Dr. Šimun Križanac).

Further, for the purposes of the health in Republic Croatia, population genetic studies and molecular genetic testing are performed in particular familiar diseases.

In cooperation with the partners from Republic Croatia (PLIVA, clinics of Medical Faculty, INA), and with these from Austria, Germany and USA, the studies about a possible anticancer action of newly synthesized drugs as well as those from isolated from natural sources are permanent.

U realizaciji ovih istraživanja uz ranije navedene djelatnike Zavoda sudjelovali su:

Jelena Barač, viša tehničarka (do 31.1.1999.)

Siniša Ivanković, magistar biol. znanosti, stručni suradnik

Tea Kališnik, viša tehničarka

Ozrenka Poljak, viša tehničarka (do 31.1.1999.)

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Antica, Mariastefania; Scollay, Roland. Development of T lymphocytes at extrathymic sites. // Journal of immunology. 163 (1999), 1; 206-211.
2. Balog, Tihomir; Marotti, Tanja; Abramić, Marija; Svoboda Beusan, Ivna; Hršak, Ivo. The role of aminopeptidase N in Met-enkephalin modulated superoxide anion release. // Immunopharmacology. 41 (1999), 1; 11-20.
3. Boulton, Jackie; Fidler, Carrie; Shepherd, Paul; Watkins, Fiona; Snowball, Joane; Hynes, Sue; Kušec, Rajko; Gaiger, Alex; Littlewood, Tim; Peniket, Andrew; Wainscoat, James. Telomere length shortening is associated with disease evolution in chronic myelogenous leukemia. // American journal of hematology. 61 (1999) 5-9.
4. Gavella, Mirjana; Lipovac, Vaskrsenija; Vučić, Marijana; Šverko, Višnja. In vitro inhibition of superoxide anion production in superoxide

dismutase activity by zinc in human spermatozoa. // International journal of andrology. 22 (1999) 266-274.

5. Haberstock-Debić, Helena; Weyns, A. A.; Marotti, Tanja; De Potter, Werner. Calcitonin gene-related peptide receptors in pig spleen and involvement of the CGRP1 receptor in the splenocyte function. // Neuropeptides. 33 (1999), 1; 47-53.
6. Katić, Maša; Hadžija, Mirko; Wrischer, Mercedes; Pavelić, Krešimir. An in vitro model of the early genetic events in multistage carcinogenesis of malignant insulinoma. // Carcinogenesis. 20 (1999), 8; 1521-1527.
7. Martin-Kleiner, Irena; Bidlack, M. Jean. The synthetic k-opioid agonist (-)U50,488 does not affect calcium transport into R1.1 mouse thymoma cell line. // International journal of immunopharmacology. 21 (1999) 133-140.
8. Novak Mirčetić, Renata; Slijepčević, Milivoj; Četković-Cvrlije, Marina; Svetina, Ante. Neonatal pancreas transplantation and liver enzyme activities

- in diabetic mice. // *Acta diabetologica*. 36 (1999) 185-190.
9. Pavelić, Krešimir; Pavelić, Zlatko Paul; Čabrijan, Tomislav; Karner, Ivan; Samaržija, Miroslav; Stambrook, J. Peter. Insulin-like growth factor family in malignant haemopericytomas : the expression and role of insulin-like growth factor I receptor. // *Journal of pathology*. 188 (1999) 69-75.
 10. Pavelić, Krešimir; Spaventi, Šime; Glunčić, Vicko; Matejčić, Aljoša; Pavičić, Dino; Karapandža, Nikola; Kusić, Zvonimir; Lukač, Josip; Dohoczky, Csaba; Čabrijan, Tomislav; Pavelić, Jasminka. The expression and role of insulin-like growth factor II in malignant hemangiopericytomas. // *Journal of molecular medicine*. 77 (1999) 865-869.
 11. Pećina-Šlaus, Nives; Pavelić, Krešimir; Pavelić, Jasminka. Loss of heterozygosity and protein expression of APC gene in renal cell carcinomas. // *Journal of molecular medicine*. 77 (1999) 446-453.
 12. Raić-Malić, Silvana; Hergold-Brundić, Antonija; Nagl, Ante; Grdiša, Mira; Pavelić, Krešimir; De Clercq, Erik; Mintas, Mladen. Novel pyrimidine and purine derivatives of L-ascorbic acid: synthesis and biological evaluation. // *Journal of medicinal chemistry*. 42 (1999), 14; 2673-2678.
 13. Slade, Neda; Štorga-Tomić, Danijela; Birkmayer, George D.; Pavelić, Krešimir; Pavelić, Jasminka. Effect of extracellular NADH on human tumor cell proliferation. // *Anticancer research*. 19 (1999) 5355-5360.
 14. Stanović, Silvana; Boranić, Milivoj; Petrovečki, Mladen; Batinić, Drago; Skodlar, Jasna; Nemet, Damir; Labar, Boris. Thiorphan, an inhibitor of neutral endopeptidase/enkephalinase (CD10, CALLA) enhances cell proliferation in bone marrow cultures of patients with acute leukemia in remission. // *Haematologia*. 30 (1999), 1; 1-10.
 15. Šitum, Mirna; Levanat, Sonja; Crnić, Ivana; Pavelić, Božidar; Macan, Darko; Grgurević, Jakša; Mubrin-Končar, Mirjana; Lipozenčić, Jasna. Involvement of patched (PTCH) in Gorlin syndrome and related disorders: three family cases. // *Croatian medical journal*. 40 (1999), 4; 533-538.
 16. Štambuk, Nikola. On circular coding properties of gene and protein sequences. // *Croatica chemica acta*. 72 (1999), 4; 999-1008.
 17. Šturlan, Sanda; Kapitanović, Sanja; Kovačević, Duje; Lukač, Josip; Spaventi, Šime; Spaventi, Radan; Pavelić, Krešimir. Loss of heterozygosity of APC and DCC tumor suppressor genes in human sporadic colon cancer. // *Journal of molecular medicine*. 77 (1999) 316-321.
 18. Šverko, Višnja; Radačić, Marko; Gavella, Mirjana; Lipovac, Vaskrsenija; Ljubenkov, Ivan; Eckert-Maksić, Mirjana. Effect of cisplatin and 6-bromo-6-deoxy-L-ascorbic acid on some biochemical and functional parameters in mice. // *Toxicology*. 137 (1999) 23-34.
 19. Žarković, Neven; Gulin, Marijana; Tršinski, Mladen; Cingulin, Velimir; Skala, Karolj; Tonković, Gordana; Škorić, Tanja; Stipančić, Igor; Sabolović, Senka; Soldo, Ivo. Laser biomodulation : application of the gallium-arsenide laser in the cell growth modulation and in the treatment of ulcer cruris. // *Medical science research*. 27 (1999), 11; 775-778.
 20. Žarković, Neven; Žarković, Kamelija; Schaur, Rudolf Joerg; Štolc, Svorad; Schlag, Gunther; Redl, Heinz; Waeg, Georg; Borović, Suzana; Lončarić, Iva; Jurić, Gordana; Hlavka, Vladimir. 4-hydroxynonenal as a second messenger of free radicals and growth modifying factor. // *Life sciences*. 65 (1999), 18-19; 1901-1904.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Bahadori, K.; Wildburger, Renate; Žarković, Neven. Ankylosierung zweier grosser gelenke infolge heterotoper Ossifikationen bei einem Patienten mit schwerem Schadel-Hirn-Trauma. // *Acta chirurgica Austriaca*. 31 (1999), 156; 49-51.
2. Boranić, Milivoj. O citiranosti kao međunarodnom odjelu znanstvenog djelovanja i mjere utjecaja pojedinca na razvoj znanstvenog područja u Hrvatskoj (pismo uredniku). // *Liječnički vjesnik*. 121 (1999), 1-2; 44.
3. Boranić, Milivoj; Breljak, Davorka; Aberle, Neda. Uloga adhezijskih molekula na krvotvornim stanicama u regulaciji hematopoeze. // *Paediatrica Croatica*. 43 (1999), suppl. 1; 39-44.
4. Boranić, Milivoj; Jakić-Razumović, Jasminka; Stanović, Silvana; Kljenak, Antun; Fattorini, Ivan. Kultura kožnih stanica: primjena u plastičnoj kirurgiji i laboratorijskom istraživanju. // *Liječnički vjesnik*. 121 (1999), 4-5; 137-143.
5. Borović, Suzana; Meinitzer, Andreas; Žarković, Neven; Sabolović, Senka; Lončarić, Iva; Wildburger, Renate; Tillian, Manfred; Stipančić, Igor. Hydroxyl radical in vivo monitoring using salicylate-trapping method. // *Biochemia medica*. 9 (1999), 1-2; 9-14.
6. Dominis, Mara; Ivanković, Davor; Kušec, Vesna; Kušec, Rajko; Džebro, Sonja. Assessment of prognostic factors in 102 patients with myelodysplastic syndrome-osteoblasts are related to survival. // *Hematology*. 3 (1999) 223-228.
7. Grdiša, Mira. Influence of cAMP on differentiation of erythroid cells . // *Acta pharmaceutica*. 49 (1999) 29-34.
8. Grdiša, Mira; Lukić, Irena; Mandić, Zorica; Herak Janko J; Tomić, Mirjana; Brkić, Zinka; Kovačević, Miće. Monocyclic beta-lactam analogues as antitumor agents. // *Periodicum biologorum*. 101 (1999), 1; 83-89.
9. Jurin, Mislav. Lasersko zračenje i njegovi biološki učinci. // *Borba protiv raka*. 29/30 (1998/1999), 1; 110-114.
10. Jurin, Mislav. Zračenje : izvor života i vrata smrti. // *Borba protiv raka*. 29-30 (1998/1999), 1; 102-109.
11. Kalodera, Zdenka; Hadžija, Mirko; Slijepčević, Milivoj; Theiss, Peter. Stimulation of DNA synthesis in isolated Langerhans islets treated by *Pelargonium radula* (Cav.) L., Herit. extracts with hypoglycaemic efficacy. // *Acta pharmaceutica*. 49 (1999), 3; 181-188.
12. Levanat, Sonja; Šitum, Mirna; Lipozenčić, Jasna. Nevroid basal cell carcinoma syndrome

- (NBCCS) or Gorlin syndrome . // *Acta dermatovenerologica Croatica*. 7 (1999), 1; 11-17.
13. Martin-Kleiner, Irena; Gabrilovac, Jelka. The effect of delta-opioid agonists on intracellular calcium level in MOLT-4 cell line. // *International journal of immunopathology and pharmacology*. 12 (1999), 3; 113-119.
 14. Pavelić, Božidar; Levanat, Sonja; Crnić, Ivana; Prskalo, Katica; Manojlović, Spomenka. Cilokeratin 17 kod odontogenih cista. // *Medix*. 27/28 (1999) 126-127.
 15. Pokrić, Biserka. Adjuvant emulsions. // *Periodicum biologorum*. 101 (1999), 4; 283-302.
 16. Pokrić, Biserka; Biđin, Zdenko; Štambuk, Nikola; Čajavec, Stanislav . Humoral immune response of chickens generated by oil-adjuvanted vaccines . // *Periodicum biologorum*. 101 (1999), 1; 59-64.
 17. Stanović, Silvana; Boranić, Milivoj. Neuropeptidi, endogeni opioidni peptidi i stanična proliferacija. // *Liječnički vjesnik*. 121 (1999), 3; 82-87.
 18. Štambuk, Nikola. Symbolic Cantor Algorithm (SCA): A method for the analysis of gene and protein coding. // *Periodicum biologorum*. 101 (1999), 4; 355-361.
 19. Štambuk, Nikola; Konjevoda, Paško. Computational determination of biologically active motifs of the bone morphogenetic protein precursors. // *Periodicum biologorum*. 101 (1999), 4; 363-368.
 20. Wildburger, Renate; Žarković, Neven; Borović, Suzana. Hypertrophe Kallusformation bei Schädel-Hirn-Trauma - Ergebnisse aus der Grundlagforschung. // *Acta chirurgica Austriaca*. 31 (1999), 156; 131-156.
- dehydrogenase expression are regulated by protein phosphorylation and cAMP in HD3 cells. // *International journal of biochemistry and cell biology*.
7. Groet, Jurgen; Ives, Jane H; Jones, Tania A.; Danton, Malcolm; Flomen, Rachel H.; Sheer, Denise; Hrašćan, Reno; Pavelić, Krešimir; Nižetić, Dean. Narrowing of the region of allelic loss in 21q11-21 in aquamous non-small cell lung carcinoma and cloning of a novel ubiquitin-specific protease gene from the deleted segment. // *Genes chromosomes cancer*.
 8. Kapitanović, Sanja; Radošević, Senka; Slade, Neda; Kapitanović, Milan; Andelinović, Šime; Ferencić, Željko; Tavassoli, Mahvash; Spaventi, Šime; Pavelić, Krešimir; Spaventi, Radan. Expression of erbB-3 protein in colorectal adenocarcinoma: correlation with poor survival. // *Journal of cancer research and clinical oncology*.
 9. Levanat, Sonja; Mubrin-Končar, Mirjana; Crnić, Ivana; Šitum, Mirna; Basta-Juzbašić, Aleksandra. Variable expression of Gorlin syndrome may reflect complexity of the signalling pathway. // *Pflügers Archiv European journal of physiology*.
 10. Levanat, Sonja; Pavelić, Božidar; Crnić, Ivana; Orešković, Slavko; Manojlović, Spomenka. Involvement of PTCH gene in various noninflammatory cysts. // *Journal of molecular medicine*.
 11. Pavelić, Jasminka; Lamovec, Janez; Novak, Janez; Gall-Trošelj, Koralka; Kapitanović, Sanja; Pavelić, Krešimir. Collision tumour in the pelvic cavity: rectal leiomyosarcoma and prostate adenocarcinoma. // *Journal of cancer research and clinical oncology*.
 12. Pavelić, Krešimir; Kapitanović, Sanja; Radošević, Senka; Bura, Miljenko; Seiwerth Sven; Pavelić, Ljubomir; Spaventi, Radan. Increased activity of nm23-H1 gene in squamous cell carcinoma of the head and neck is associated with advanced disease and poor prognosis. // *Journal of molecular medicine*.
 13. Radačić, Marko. Stopalo miša - model za ispitivanje antitumorskog učinka radio-kemoterapije te hipertermije. // *Pokusni modeli u biomedicini*. / M. Radačić, I. Bašić, D. Eljuga (ur.)
 14. Radačić, Marko; Ezgeta, Jozo; Radačić, Matea; Stojković, Ranko. // *Pokusni modeli u biomedicini*. / M. Radačić, I. Bašić, D. Eljuga (ur.)
 15. Raić-Malić, Silvana; Grdiša, Mira; Pavelić, Krešimir; Mintas, Mladen. Synthesis and biological evaluation of the novel purine and pyrimidine nucleoside analogues containing 2,3-epoxypropyl, 3-amino-2-hydroxypropyl or 2,3-epoxypropyl ether moieties. // *European journal of medicinal chemistry*.
 16. Stanović, Silvana; Martin Kleiner, Irena; Kušec, Rajko; Tudorić-Ghemo, Ivana; Stanović, Silvana; Martin Kleiner, Irena; Kušec, Rajko; Tudorić-Ghemo, Ivana; Jakić-Razumović, Jasminka; Kijenač, Antun; Fattorini, Ivan; Boranić, Milivoj . Human keratinocyte culture in vitro. // *Biotechnology and biomedicine / Biotehnologija i biomedicina*.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Boranić, Milivoj. Prolegomena o miševima, ljudima i znanosti. // *Pokusni modeli u biomedicini*. / M. Radačić, I. Bašić, D. Eljuga (ur.)
2. Boranić, Milivoj; Fattorini, Ivan; Vrtar, Zvonko. Biotechnology of human skin cell cultivation. Logistic aspects and infrastructural support. // *Current studies in biomedicine. Biotechnology*. Vol. 1. / Kniewald Z. i sur. (ur.)
3. Breljak, Davorka; Boranić, Milivoj. Thiorphan, an inhibitor of enkephalinase (CD10) does not affect proliferation of human K562 erythroleukemia cells. // *Current studies in biomedicine. Biotechnology*. Vol. 1. / Kniewald Z. i sur. (ur.)
4. Breljak, Davorka; Boranić, Milivoj; Horvat, Štefica. Oligopeptide fragments of the enkephalin molecule interfere with hematopoietic cell colony formation. // *International journal of immunopathology and pharmacology*.
5. Dumić, Jerka; Lauc, Gordan; Hadžija, Mirko; Fogel, Mirna. Transfer to in vitro conditions influences expression and intracellular distribution of galectin-3 in murine peritoneal macrophages. // *Zeitschrift fur Naturforschung*.
6. Grdiša, Mira; White, Martin K. Erythrocytic differentiation and glyceraldehyde-3-phosphate

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Boranić, Milivoj; Breljak, Davorka; Aberle, Neda. Uloga adhezijskih molekula na krvotvornim stanicama u regulaciji hematopoeze // Paediatrica Croatica, suplement 1. Zagreb, Hrvatska : Hrvatsko pedijatrijsko društvo i Hrvatsko društvo za školsku med., 1999. 39-44.
2. Gall-Trošelj, Koraljka. Genska tehnologija u otkrivanju sklonosti za rak // Društveni značaj genske tehnologije / (ur. Polšek, Darko i Pavelić, Krešimir). Zagreb : Institut za društvene znanosti Ivo Pilar, 1999. 139-153.
3. Grdiša, Mira. Genetičko inženjerstvo u službi čovjeka // Društveni značaj genske tehnologije / (ur. Polšek, Darko i Pavelić, Krešimir). Zagreb : Institut društvenih znanosti Ivo Pilar, 1999. 41-53.
4. Hitrec, Miodrag; Husnjak, Milan; Radačić, Marko. Marketing u veterinarskoj djelatnosti: suvremene mogućnosti i zadaće // Veterinarski dani 1999. Zbornik radova / (ur. Polšek, Darko i Pavelić, Krešimir). Zagreb : Hrvatska veterinarska komora-Veterinarski fakultet Zagreb, 1999. 59-73.
5. Husnjak, Koraljka. Genetička dijagnostika iz jedne stanice: stvarnost ili fikcija? // Društveni značaj genske tehnologije / (ur. Polšek, Darko i Pavelić, Krešimir). Zagreb : Institut društvenih znanosti Ivo Pilar, 1999. 123-127.
6. Tanacković, Goranka. Molekulska genetika otkrivanja nasljednih bolesti // Društveni značaj genske tehnologije / (ur. Polšek, Darko i Pavelić, Krešimir). Zagreb : Institut društvenih znanosti Ivo Pilar, 1999. 128-138.

Doktorske disertacije:

1. Balog, Tihomir. Funkcionalna povezanost imunomodulatornog učinka metionin-enkefalina i hidrolitičkih enzima na stanicama imunog sustava. Zagreb : Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 1.6.1999., 111 str., voditeljica: Marotti, Tanja.
2. Bešlo, Drago. Gubitak heterozigotnosti tumor supresorskog gena p53 u karcinomima bubrega. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 28.6.1999, 82 str., voditelj: Pavelić, Krešimir.
3. Hrašćan, Reno. Višestruke genetičke promjene u neuroendokrinim tumorima. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 11.10.1999., 92 str., voditelj: Pavelić, Krešimir.
4. Pavelić, Božidar. Uloga tumorsupresorskih gena tijekom razvoja cističnih tvorbi čeljusti. Zagreb : Stomatološki fakultet, 8.3.1999., 140 str., voditeljica: Levanat, Sonja.
5. Slade, Neda. Gensko liječenje tumora pokretanjem mehanizma samoubojstva stanice genom za timidin kinazu. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 24.5.1999., 88 str., voditeljica: Pavelić, Jasminka.

Magistarski radovi:

1. Ivanković, Siniša. Antitumorski učinci virusa Njukastlske bolesti. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 7.7.1999., 54 str., voditelj: Jurin, Mislav.
2. Karapandža, Nikola. Kliničke i genetičke značajke inzulinoma. Zagreb : Medicinski fakultet, 24.8.1999., 69 str., voditelj: Pavelić, Krešimir.
3. Stojković, Ranko. Učinak hipertermije i citostatika na rast melanoma B16 in vivo. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 7.6.1999., 89 str., voditelj: Radačić, Marko.
4. Tanacković, Goranka. Određivanje učestalosti mutacija gena CFTR u oboljelih od cistične fibroze u Hrvatskoj. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 24.6.1999., 69 str., voditeljica: Pavelić, Jasminka.

Diplomski radovi:

1. Antić, Ana. Da li tribomehanički aktivirani zeolit (TMAZ) ulazi iz crijeva u cirkulaciju te kakvi su mu učinci u miševa s presađenim tumorom. Zagreb : Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 30.3.1999., 35 str., voditelj: Jurin, Mislav.
2. Babić, Ana. Identifikacija papilomavirusa u dugogodišnje pohranjenim kondilomima metodom lančane reakcije polimerazom. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 11.6.1999., 40 str., voditelj: Pavelić, Krešimir, neposredna voditeljica: Grce, Magdalena.
3. Gršković, Marica. Aktivnost gena Aiolos u limfocitima-analiza RNA iz svježeg i arhivskog materijala. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, 14.7.1999., 66 str., voditeljica: Antica, Mariastefania.
4. Jelinić, Petar. Klonalnost limfocita B kao pokazatelj zloćudnosti limfoproliferativnih bolesti. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, 18.6.1999., 43 str., voditeljica: Antica, Mariastefania.
5. Kalinić, Lidija. Utjecaj indazolonskih spojeva na razinu ureje u miševa tretiranih cis-platinom. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 1.11.1999., 71 str., voditelj: Marko Radačić.
6. Marinović, Katarina. Utjecaj mangana na rast i proliferaciju tumorskih stanica in vitro. Zagreb : Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 15.10.1999., 28 str., voditelj: Jurin, Mislav; neposredni voditelj: Ivanković, Siniša.
7. Munić, Vesna. Aminopeptidazna (CD13/APN) aktivnost membrane ljudskih neutrofila. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 6.5.1999., 38 str., voditeljica: Marotti, Tanja; neposredna voditeljica: Košuta, Dunja.
8. Sertić, Marija. Imunološki fenomeni i zbivanja u Langerhansovim otočićima pankreasa bolesnika s inzulin ovisnom šećernom bolesti. Zagreb: Farmaceutsko biokemijski fakultet, 9.6. 1999, 52 str., voditelj: Slijepčević, Milivoj.
9. Sobočanec, Sandra. Enkefalinazna (CD10/NEP) aktivnost membrane ljudskih neutrofila. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 6.5.1999., 42

- str., voditeljica: Marotti, Tanja; neposredna voditeljica: Košuta, Dunja.
10. Torjanec, Ivana. Uloga biljnog pripravka antidiabetes u regulaciji šećerne bolesti. Zagreb: Farmaceutsko biokemijski fakultet, 1.4.1999., 72 str., voditelj: Hadžija, Mirko.
11. Veselinović, Jasna. Fitoterapija i učinak izoliranih proteina iz biljnog ekstrakta na razinu glukoze u krvi dijabetičnih miševa. Zagreb: Farmaceutsko biokemijski fakultet, 21.5.1999., 68 str., voditelj: Slijepčević, Milivoj; neposredni voditelj: Hadžija Mirko.
12. Vicić, Ana. Biološko značenje feritina u stanicama plućnih tumora. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 25.11. 1999., 56 str., voditeljica: Poljak-Blaži Marija.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

- Mück-Šeler, D.: Autoradiografija – metoda u neurobiološkim istraživanjima, 18.2.1999.
- Pavelić, K.: Godišnji izvještaj o radu na programu "Istraživanje raka", 11.3.1999.
- Vugrek, O.: Myosin, a muscle protein in plants, 13.5.1999.
- Balog, T.: CD10 i CD13 enzimska aktivnost na ljudskim neutrofilima, 20.10.1999.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Pavelić, J.: Genska terapija, Seminar za nastavnike biologije srednjih škola, Zagreb, Hrvatska, 4.1.1999.
- Boranić, M.: Kultura stanica ljudske kože: primjena u plastičnoj kirurgiji, Znanstvena tribina Odjela za prirodoslovje i matematiku Matice hrvatske, Zagreb, 21.1.1999.
- Pavelić, K.: Nova saznanja u biologiji karcinoma dojke i mogućnosti liječenja, KBC Rebro, Klinika za kirurgiju Medicinskog fakulteta, Zagreb, Hrvatska, 26.1.1999.
- Pavelić, K.: Štiti li gen nm23-H1 organizam od metastaziranja?, Istraživački institut – PLIVA, Zagreb, Hrvatska, 11.2.1999.
- Pavelić, K.: Molekularna medicina – uzleti i strahovi, Akademija medicinskih znanosti, Zagreb, Hrvatska, 19.2.1999.
- Marotti, T.: Povezanost hidrolitičkih enzima i individualnog odgovora na opioidne peptide, Kolokvij Kliničkog zavoda za laboratorijsku dijagnostiku KBC-a Rebro, 08.4.1999.
- Grce, M.: Reprodukcijsko zdravlje i spolno prenosive bolesti, Seminar stručnog usavršavanja učitelja, nastavnika i profesora osnovnih i srednjih škola u RH "Zdravlje, ljubav i sretna obitelj", Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, 9.4., 24.6., 31.8., i 15.12.1999.
- Boranić, M.: Uloga adhezijskih molekula na krvotvornim stanicama u regulaciji hematopoeze, Hrvatska proljetna pedijatrijska škola, Split, 19.4.1999.
- Boranić, M.: Hemoragične bolesti kao uzroci akutnog krvarenja u djece, Klinika za dječje bolesti Zagreb, Zagreb, 23.4.1999.

- Pavelić, K.: Metastasis repressor gene nm23-H1 – a potential new genetical marker, Institute of biochemistry, Graz, Austrija, 29.4.1999.
- Boranić, M.: Kultura stanica ljudske kože, Hrvatsko genetičko društvo, Grupa za molekularnu genetiku, Zagreb, 10.5.1999.
- Antica, M.: Kloniranje gena za U2snRNP-A' protein i njegova ekspresija tijekom razvoja i diferencijacije limfocita. Hrvatsko genetičko društvo i Hrvatsko biokemijsko društvo 24.5.1999.
- Kapitanović, S.: Genetika raka debelog crijeva, Stručni sastanak Klinike za unutarnje bolesti Medicinskog fakulteta KB "Merkur", Zagreb, Hrvatska, 14.6.1999.
- Kušić, B.: Nadzor staničnog ciklusa. Ljetna škola mladih biologa, IRB: "Znanost mladima", 30.6.1999.
- Balog, T.: CD10 i CD13 enzimska aktivnost na ljudskim neutrofilima, Kolokvij Hrvatskog imunološkog društva, 20.10.1999.
- Jurin, M.: Utjecaj meke laserske zrake na živu stanicu. Simpozij: Meki terapijski laser - primjena u stomatologiji. Hrvatski liječnički zbor, Zagreb, Hrvatska, 28.10.1999.
- Tanacković, G.: New aspects in molecular diagnostic of hereditary diseases, Inselspital Hospital de L'ILE, Bern, Švicarska, 16.11.1999.
- Poljak-Blaži, M.: Uloga željeza u neoplazmi, 8. stručni sastanak Hrvatskog društva medicinskih biokemičara zagrebačke regije, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb, 8.12.1999.
- Martin-Kleiner, I.: Utjecaj tribomehanički aktiviranog zeolita na razinu elektrolita i osnovne biokemijske parametre u serumu miševa, Klinička bolnica Merkur, Zavod za kliničku kemiju, Zagreb, 17.12.1999.
- Gall-Trošelj, K.: Nove spoznaje u genetici medularnog karcinoma štitnjače, Kućni sastanak Interne klinike KBC Rebro, Zagreb, Hrvatska, 22.12.1999.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

- Husnjak, K.: Workshop on "Preimplantation Genetic Diagnosis". Medical School of the Dutch-speaking Brussels Free University, Brussel, Belgija, 11.4.-13.4.1999.
- Martin-Kleiner, I.: Znanstveno-stručno usavršavanje na području otkrivanja defekata mitohondrijske DNA molekularnim metodama, Istituto Nazionale Neurologico Carlo Besta, Divisione di Biochimica e Genetica, Milano, Italija, 31.5.-26.6.1999.
- Stipendija European Molecular Biology Organization (EMBO).
- Crnić, I.: EMBO stipendija za EMBO Workshop European Molecular Biology Organisation "Stem cells, growth factors and cancer-Biological and clinical implications", Stupinigi Castle, Italija, 7.10.-10.10.1999.
- Marušić, M.: Znanstveno-stručna izobrazba na području kulture kožnih stanica, Istituto dermatologico dell'Immacolata, Pomezia / Roma, 17.10.-13.11.1999. Stipendija European Association for Cancer Research (EACR)

Slade, N. Rad na programu/temi Gensko liječenje tumora. CNRS Laboratoire de Biologie et Therapeutique des Pathologies Immunitaires, CERVI, Hopital de la Pitie, Pariz, Francuska, 1.11.-30.11.1999.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Antica, M. Institut für Immunologie, GSF, Hematologikum, München, Njemačka, 16.3.-25.3. i 15.9.-29.9.1999.

Sudjelovanja na kongresima:

DRUŠTVENI ZNAČAJ GENSKE TEHNOLOGIJE
Zagreb, Hrvatska, 13.1.1999.

Sudionici: Gall-Trošelj, K.; Grdiša, M.; Husnjak, K.; Kralj, M.; Pavelić, K.; Tanacković, G.

Prilozi:

Gall-Trošelj, K. Genska tehnologija u otkrivanju sklonosti za rak, pozvano predavanje.

Grdiša, M. Gensko inženjerstvo u službi čovjeka, pozvano predavanje.

Husnjak, K. Genetička dijagnostika iz jedne stanice: stvarnost ili fikcija, pozvano predavanje.

Kralj, M. Značaj i problemi genske terapije, pozvano predavanje.

Pavelić, K. Potencijalna važnost postupka prijenosa jezgara u kliničkoj medicini. Argument za kloniranje stanica ljudi, pozvano predavanje.

Tanacković, G. Molekulska genetika u otkrivanju nasljednih bolesti: važnost i otvorena pitanja, pozvano predavanje.

18th WORKSHOP OF THE STUDY GROUP ON ARTIFICIAL INSULIN DELIVERY SYSTEMS, PANCREAS AND ISLETS TRANSPLANTATION (AIDSPIT)

Igls, Austrija, 23.1.-25.1.1999.

Prilog:

Hadžija, M.; Katić, M.; Slijepčević, M.; Pavelić K.: Does immortal langerhans islets is source for transplantation? poster.

SCIENTIFIC CONFERENCE BIOTECHNOLOGY AND BIOMEDICINE

Zagreb, Hrvatska, 22.2.-23.2.1999.

Sudionici: Balog, T.; Boranić, M.; Gabrilovac, J.; Marotti, T.; Pavelić, K.

Prilozi:

Boranić, M.; Jakić-Razumović, J.; Stanović, S.; Kljenak, A.; Fattorini, I.: The use of cultured skin cells in plastic surgery, predavanje.

Breljak, D.; Boranić, M.: Thiorphan, an inhibitor of enkephalinase (CD10) does not affect proliferation of human K562 erythroleukemia cells, poster.

Gabrilovac, J.; Abramić, M.; Užarević, B.; Batinić, D.: Dipeptidyl peptidase IV (DPPIV) enzyme activity and CD26 membrane expression on mouse T cell line R1.1, poster.

Gabrilovac, J.; Balog, T.; Užarević, B.; Marotti, T.; Batinić, D.: Aminopeptidase N (APN) enzyme activity in the absence of membrane CD13 on mouse T cell line R1.1, poster.

Martin-Kleiner, I.; Gabrilovac, J.; Bidlack, J.M.: The effect of synthetic k-opioid agonists on calcium transport and intracellular calcium level in R1.1 mouse thymoma cell line, poster.

Pavelić, K.: New concept in anticancer therapy: era of intelligent drugs, plenarno predavanje

Stanović, S.; Martin-Kleiner, I.; Kušec, R.; Tudorić-Ghemo, I.; Jakić-Razumović, J.; Kljenak, A.; Fattorini, I.; Boranić, M.: Human keratinocyte culture in vitro, poster.

NOVE SPOZNAJE O POSTTRAUMATSKOM STRESNOM POREMEĆAJU

Zagreb, Hrvatska, 26.3.1999.

Sudionik: Boranić, M.

SOCIAL ASPECTS OF THE SCIENCES III: SCIENCE, CULTURE AND SOCIAL CONTROL

Dubrovnik, Hrvatska, 25.4.-30.4.1999.

Sudionice: Gall-Trošelj, K.; Grdiša, M.; Husnjak, K.; Tanacković, G.

Prilozi:

Gall-Trošelj, K. Social implications of genetic testing for cancer risk, pozvano predavanje

Grdiša, M. Genetic engineering – social benefits and risks, pozvano predavanje

Husnjak, K. Preimplantation genetic diagnosis – biomedical and ethical issues, pozvano predavanje

Tanacković, G. Genetic diagnosis of hereditary diseases – scientific and social aspects, pozvano predavanje

SIMPOZIJ O SPOLNO PRENOSIVIM BOLESTIMA

Dubrovnik, Hrvatska, 26.4.-28.4.1999.

Sudionica: Grce, M.

Prilozi:

Grce, M.: Pretraživanje i tipizacija papiloma virusa čovjeka metodom lančane reakcije polimeraze u obriscima vrata maternice, pozvano predavanje.

Skerlev, M.; Lipozenčić, J.; Grce, M.; Pavelić, K.: Značaj tipizacije DNA humanog papiloma virusa kod genitalnih infekcija muškaraca, predavanje.

T LYMPHOCYTE DEVELOPMENT AND FUNCTION

Rolduc, Nizozemska, 1.5.-4.5.1999.

Sudionica: Antica, M.

Prilog:

Herak-Bosnar, M.; Bačić, S.; Antica, M.: Ikaros transcription faktors in human leukemia, poster.

10th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRACE ELEMENTS IN MAN AND ANIMALS

Evian, Francuska, 2.5.-7.5.1999.

Sudionica: Poljak-Blaži, M.

Prilozi:

Poljak-Blaži, M.; Kralj, M.; Popović-Hadžija, M.: Oncogene activation and apoptosis possible mechanism of antitumour effect of ferric-sorbitol-citrate, predavanje.

Poljak-Blaži, M.; Ferle Vidović, A.; Rapić, V.; Škare, D.: Antiproliferative ability of ferric-sorbitol-citrate and ferrocenes for malignant cell line, Hep2 and F10, poster.

INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISEASES OF PANCREAS, BILIARY TRACT AND DUODENUM

Ljubljana, Slovenija, 7.5.1999.

Sudionik: Pavelić, K.

Prilog:
Pavelić, K.: Molecular genetics of malignant insulinomas, pozvano predavanje.

34. JAHRESTAGUNG DER DEUTSCHEN DIABETES-GESELLSCHAFT
Frankfurt, Njemačka, 12.5.-15.5.1999.

Prilog:
Čabrijan, T., Pavelić, K., Altabas, V., Vrkljan, M., Karapandža, N., Solter, M., Goldoni, V., Zjačić, V., Čabrijan, Ž.: Insulinähnliche wachstumsfaktoren in hämangioperizytomen mit hypoglykämien, predavanje.

31st ANNUAL MEETING OF THE EUROPEAN SOCIETY OF HUMAN GENETICS
Ženeva, Švicarska, 29.5.-1.6.1999.

Sudionik: Tanacković, G.

Prilog:
Tanacković, G., Pavelić, K.: The occurrence of the most common CFTR mutations among Croatian cystic fibrosis patients, poster.

DRUGI HRVATSKI ENDOKRINOLOŠKI KONGRES
Šibenik, Hrvatska, 3.6.-6.6.1999.

Sudionici: Pavelić, J.; Pavelić, K.; Gall-Trošelj, K.

Prilozi:
Čabrijan, T., Altabas, V., Stambrook, P.J., Karapandža, N., Zjačić-Rotkvić, V., Goldoni, V., Sharma, M., Radačić, M., Pavelić, K.: Ekspresija i uloga receptora za inzulinu sličan faktor rasta I u malignim hemangiopericitomima s teškim hipoglikemijama, poster.

Gall-Trošelj, K., Pavelić, K., Kusić, Z., Pavelić, J.: Molekularna genetika multiple endokrine neoplazije tipa 2, pozvano predavanje.

Pavelić, J., Karapandža, N., Čabrijan, T., Pavelić, K.: Inzulinu sličan čimbenik rasata II u zloćudnim hemangiopericitomima, pozvano predavanje.

Pavelić, K.: Višestruke genetičke promjene u nastanku zloćudnog inzulinoma, pozvano predavanje.

Rešetić, J., Levanat, S., Crnić, I., Vrkljan, M., Vizner, B., Gnjidić, Ž., Pavelić, K., Stančić, V., Rižnar, V., Sekso, M.: Određivanje ekspresije mRNA alfa i beta izoforme glukokortikoidnog receptora u humanim limfocitima tehnikom RT-PCR, pozvano predavanje.

PRIRODA I PRIRODNI PROIZVODI U LJEKARNI TREĆEG TISUČLJEČA, II. DIO

Opatija, Hrvatska, 2.7.-4.7.1999.

Sudionik: Slijepčević, M.

Prilog:
Slijepčević, M.: Uloga kvantitativne i kvalitativne dijetne prehrane u liječenju oboljelih od šećerne bolesti, predavanje.

SECOND EUROPEAN CYTOGENETICS CONFERENCE

Beč, Austrija, 3.7.-6.7.1999.

Sudionik: Kušec, R.

Prilog:
Kušec R., Lasan R., Kardum-Skelin I., Ostojić S., Vrhovac R., Gasparov S., Kardum M-M., Minigo H., Jaksic B., Hitrec V.: Structural abnormalities of chromosome 1 in acute myeloid leukemia with lymph node involvement, poster.

THE FOURTH TORONTO-STOCKHOLM SYMPOSIUM ON PERSPECTIVES IN DIABETES RESEARCH

Stockholm, Švedska, 4.7.-7.7.1999.

Prilozi:

Čabrijan, T., Altabas, V., Stambrook, P.J., Vrkljan, M., Solter, M., Zjačić-Rotkvić, V., Goldoni, V., Čabrijan, Ž., Pavelić, K.: The expression and role of insulin like growth factor I receptor in malignant haemangiopericytomas with severe hypoglycaemia, predavanje.

EIGHTH CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR PHOTOBIOLOGY

Granada, Španjolska, 3.9.-8.9.1999.

Prilog:

Doko, M.; Borović, S.; Švarc, A.; Jurin, M.: The role of macrophages in photodynamic therapy of tumors, predavanje.

EUROPEAN SCHOOL OF ONCOLOGY: UPDATE IN HAEMATOLOGY / ONCOLOGY VI-BIOTHERAPY

Beč, Austrija, 10.9.-11.9.1999.

Sudionik: Kušec, R. (predsjedajući sekciji Interferona 11.9.1999.)

DERMATOLOŠKA ONKOLOGIJA – PROŠLOST, SADAŠNOST I BUDUĆNOST

Zagreb, Hrvatska, 17.9.1999.

Sudionica: Levanat, S.

Prilog:

Levanat, S., Šitum, M.: Molekulska genetika Gorlinovog sindroma, pozvano predavanje.

17th EUROPEAN CONGRESS OF PATHOLOGY

Barcelona, Španjolska, 18.9.-21.9.1999.

Prilog:

Kuzmić-Prusac, I., Jukić, S., Pavelić, K., Kapitanović, S., Čakun, V.: ErbB-2 and nm23 expression in endometrial carcinoma, poster.

3. HRVATSKI KONGRES MEDICINSKIH BIOKEMIČARA S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

Vukovar, Hrvatska, 22.9.-25.9.1999.

Sudionik: Slijepčević, M.

Prilozi:

Bjegović, M., Slijepčević, M., Ižgum, V., Čičin-Šain, L., Jernej, B.: Does serotonin blood level influence SEPs wave complex in healthy rats? poster.

Petlevski, R., Hadžija, M., Slijepčević, M., Vuković, D., Juretić, D.: Provjera toksičnosti biljnog pripravka FERO-LEKO Antidiabetes, poster.

Slijepčević, M.: Bolesti i njihovi eksperimentalni modeli, predavanje

17. PERINATALNI DANI

Zagreb, Hrvatska, 7.10.-10.10.1999.

Sudionica: Grce, M.

Prilog:

Grce, M., Kalafatić, D., Škrablin, S.: Dijagnostika intrauterinih i perinatalnih virusnih infekcija, pozvano predavanje.

XV. INTERNATIONALES DONAU-SYMPOSIUM ÜBER DIABETES MELLITUS

Zürich, Švicarska, 14.10.-16.10.1999.

Prilog:

Čabrijan, T., Altabas, V., Karapandža, N., Čabrijan, Ž., Zjačić-Rotkvić, V., Goldoni, V., Pavelić, K.: Die expression und rolle von insulin like growth faktor I rezeptor in malignen hämangioperizytomen mit schweren hypoglykämien, predavanje.

V. HRVATSKI KONGRES KLINIČKE MIKROBIOLOGIJE I INFEKTOLOGIJE
Zagreb, Hrvatska, 14.10.-16.10.1999.

Sudionice: Grce, M.; Husnjak, K.

Prilozi:

Grce, M.: Genital human papillomavirus among Croatian women, pozvano predavanje.

Husnjak, K., Kapitanović, S., Grce, M., Pavelić, K.: Određivanje prisutnosti humanih papilomavirusa u adenokarcinomima debelog crijeva, poster.

Peršić, Z., Franotović, M., Husnjak, K., Grce, M.: Usporedba klasične metode izolacije ureaplasma urealyticum i mycoplasma hominis s metodom lančane reakcije polimeraze, poster.

VETERINARSKI DANI 1999.

Poreč-Zagreb, Hrvatska, 13.10.-17.10.1999.

Sudionik: Radačić, M.

Prilog:

Hitrec, M., Husnjak, M., Radačić, M.: Marketing u veterinarskoj djelatnosti: suvremene mogućnosti i zadaće, predavanje.

DRUGI HRVATSKI KONGRES HEMATOLOGA I TRANSFUZIOLOGA

Dubrovnik, Hrvatska, 16.10.-19.10.1999.

Sudionik: Kušec, R.

Prilozi:

Jakšić O., Vrhovac R., Marić-Bešić K., Kardum MM, Kušec R., Planinc-Peraica A., Kardum-Skelin I., Brugiatelli M., Jakšić B. Razdioba tumorske mase kao prognostički čimbenik u B-staničnoj kroničnoj limfocitnoj leukemiji, poster.

Kozić S., Grahovac B., Ostojić S., Kušec R., Planinc Peraica A., Dominis M., Jakšić B. Učestalost translokacije t(2;5)(p23;q35) u bolesnika s anaplastičnim limfomom velikih stanica, poster.

Kozić S., Grahovac B., Ostojić S., Kušec R., Jakšić B. Dokazivanje NPM-ALK transkripta kod non-hodgkin limfoma, poster.

Kušec R., Tudorić-Ghemo I., Pejša V., Bolodeoku J., Vitale B. RT-PCR studija genske ekspresije Paratiroidnom hormonu-sličnog peptida (PTHrP), medijatora hiperkalcemije, u tumorima hematopoeze, poster.

Kušec R. Biologija telomera - koliko je značajna u hematologiji?, poster.

Kušec, R.; Lasan, R.; Kardum-Skelin, I.; Ostojić, S.; Vrhovac, R.; Planinc-Peraica, A.; Gašparov, S.; Kardum, M.-M.; Minigo, H.; Jakšić, B.; Hitrec, V. Strukturne promjene kromosoma 1 u akutnoj mijeloičnoj leukemiji sa infiltracijom limfatičnih tkiva, poster.

Ostojić S., Kušec R., Ljubanović D., Planinc-Peraica A., Dominis M., Radić-Krišto D., Vrhovac R., Minigo H., Jakšić B. Ekspresija kimeričnog proteina npm-alk određena primjenom monoklalnog protutijela ALK1 u bolesnika s anaplastičnim limfomom velikih stanica i hodgkinovom bolesti, poster (prva nagrada za najbolji znanstveni poster)

Pejša V., Kušec R., Ajduković R., Hariš V., Petrovečki M. Stečena hemofilija a uzrokovana inhibitorima faktora VIII nakon porođaja, poster.

Pejša V., Kušec R., Hariš V., Ajduković R., Petrovečki M., Dominis M., Kardum-Skelin I. Fludarabinom inducirana leukocitoza u rezistentnoj CD5+ B-staničnoj limfoproliferativnoj bolesti, poster.

Pejša V., Petrovečki M., Kušec R., Stanović S., Boranić M., Jakšić B., Vitale B. Klonske kulture stanica koštane srži i periferne krvi kod bolesnika s kroničnom limfocitnom leukemijom, poster.

Petrovečki M., Pejša V., Kušec R., Rupčić M., Stančić V., Lang N. Određivanje brojnosti neusmjerenih krvotvornih matičnih stanica u bolesnika s kroničnom limfocitnom leukemijom, poster.

Svoboda-Beusan I., Bendelja K., Kušec R., Pejša V., Jakšić B., Vitale B. Utjecaj rezistencije na lijekove na ishod liječenja kod B-CLL-a, poster.

5th ALPE - ADRIA - DANUBE SEXUALLY TRANSMITTED DISEASES WORKSHOP WITH ANNUAL MEETING OF CROATIAN DERMATOLOGICAL SOCIETY

Opatija, Hrvatska, 29.10.-31.10.1999.

Sudionice: Grce, M.; Husnjak, K.

Prilozi:

Grce, M., Husnjak, K., Pavelić, K.: Genital human papillomavirus infections among Croatian women, pozvano predavanje

Skerlev, M., Lipozenčić, J., Grce, M., Pavelić, K.: The significance of human papillomavirus DNA types in men with genital warts, predavanje

NEVUSI I MALIGNI MELANOM

Zagreb, Hrvatska, 12.11.1999.

Sudionica: Levanat, S.

Prilog:

Levanat, S.: Molekulska genetička istraživanja obiteljskog malignog melanoma, pozvano predavanje

SEVENTH VIENNA SHOCK FORUM

Beč, Austrija, 13.-16.11.1999.

Sudionica: Borović, S.

Prilog:

Wildburger, R.; Žarković, N.; Borović, S.; Hofer, GHP.: Indices on the involvement of growth hormone and insulin-like growth factor type I in the phenomenon of enhanced osteogenesis in patients with traumatic brain injury and bone fracture, poster.

ZNANSTVENI SASTANAK: MALIGNI TUMORI I ŠTETNOSTI U OKOLIŠU U NAS

Zagreb, Hrvatska, 15.11.1999.

Sudionici: Pavelić, K., Boranić, M.

Prilog:

Pavelić, K.: Genetski čimbenici i infektivni agensi u etiologiji malignih tumora, pozvano predavanje

SIMPOZIJ POVODOM 60. OBLJETNICE ZDRAVSTVENE ZAŠTITE STUDENATA U HRVATSKOJ

Zagreb, Hrvatska, 17.11.1999.

Sudionik: Pavelić, K.

Prilog:

Pavelić, K.: Kako spriječiti rak, pozvano predavanje

CONFERENCE ON SCREENING AND EARLY DETECTION OF CANCER, DEVELOPMENT OF EUROPEAN STRATEGY

Beč, Austrija, 18.11.-19.11.1999.

Sudionice: Levanat, S., Grce, M., Kapitanović, S.

Prilozi:

Čuković-Čavka, S., Jakić-Razumović, J., Kapitanović, S., Brkić, T., Pavelić, K., Vucelić, B.: Genetic analysis in the differentiation of polyposis syndromes, poster.

Grce, M., Husnjak, K., Pavelić, K.: Human papillomavirus detection in Croatia, poster.

Kapitanović, S., Kozulić, M., Spaventi, R., Pavelić, K.: APC gene mutation detection by submerged gel electrophoresis of PCR fragments, poster.

Levanat, S., Crnić, I., Šitum, M., Pavelić, B., Orešković, S.: Molecular Genetic Analysis of the Nevroid Basal Cell Carcinoma Syndrome, poster.

PUBLIC UNDERSTANDING OF SCIENCE – CROATIAN AND BRITISH EXPERIENCES

Dubrovnik, Hrvatska, 21.11.-23.11.1999.

Sudionik: Pavelić, K.

Prilog:

Pavelić, K.: Public distrust of science or how to deliver science to the public, pozvano predavanje

1999 ANNUAL MEETING OF THE CROATIAN IMMUNOLOGICAL SOCIETY

Zagreb, Hrvatska, 25.11.1999.

Sudionici: Antica, M.; Balog, T.; Gabrilovac, J.; Hadžija, M.; Kušić, B.; Marotti, T.; Martin Kleiner, I.; Marušić, M.; Popović Hadžija, M.; Slijepčević, M.; Sobočanec, S.

Prilozi:

Balog, T., Marotti, T., Munić, V., Sobočanec, S., Abramić, M.: The link between Met-enkephalin induced down-regulation of APN activity and the release of superoxide anion, poster.

Gabrilovac, J., Užarević, B.: R1.1 cell line, constitutively expressing k-opioid receptors, as a model for studying the interaction of k-opioid with T-cell activation, poster.

Hadžija, M., Slijepčević, M., Popović Hadžija, M.: Insulomimetic substance and allografts rejection, poster.

Kušić, B., Gršković, M., Herak Bosnar, M., Bačić, S., Dominis, M.; Antica, M.: Transcription factors of the zinc finger family in human malignancies, poster

Martin-Kleiner, I., Svoboda-Beusan, I., Stanović, S., Marušić, M., Kušec, R., Fattorini, I., Boranić, M.: CALLA (CD 10) molecule and gene expression in human keratinocytes, poster.

IMMUNOLOGY IN THE NEXT MILLENIUM

Dunedin, Novi Zeland, 5.12.-8.12.1999.

Prilog:

B. Kušić, B.; Herak Bosnar, M.; Bačić, S.; Antica, M.: Transcription factors in human malignancies, pozvano predavanje.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Antica, M. i Hoffman-Fezer: snRNP U2 in lymphoid malignancies (snRNP U2 u oboljenjima ljudi), 1.7.1999.-1.1.2002. Internacionalni ured za bilateralnu suradnju, Bonn, Njemačka i Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, (br. KRO-006-99).

Antica, M. i Vuk-Pavlović, S.: T lymphocyte commitment and development from stem cells, Mayo Cancer Foundation, Rochester, Min, SAD i Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju, Molekularna Medicina, IRB, Zagreb.

Antica, M., Kušić, B. i Katičić, M.: Epidemiologija, dijagnostika i terapija H. pylori infekcije, (br.108104) Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Medicinski fakultet, Zagreb i KBC i Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju, Molekularna Medicina, IRB, Zagreb.

Antica, M., Kušić, B. i Čvorišćec, B.: Specifična imunoterapija i ispitivanje mehanizama alergijske upale, (br. 129003) Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Medicinski fakultet, Opća bolnica Sveti Duh i Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju, Molekularna Medicina, IRB, Zagreb.

Levanat S.: Molekularno-genetički aspekti malignog rasta, Medicinska fakulteta, Medicinski center za molekularno biologiju, Ljubljana, Slovenija.

Pavelić, J.: Molekularno-genetička podloga nastanka karcinoma vrata maternice: tumor supresorski geni u preneoplastičnim lezijama, Splošna bolnica Maribor, Maribor, Slovenija.

Pavelić, K.: Ugovor o istraživanju toksikologije preparata TMAZ, UPT Dr. Snyckers GmbH, Jesteburg, Njemačka.

Bilateralna suradnja između Instituta "Ruđer Bošković", Zavod za molekularnu medicinu i Istituto dermatologico dell'immacolata, Pomezia/Roma, Italija, na području uzgoja kožnih stanica in vitro (putem Ministarstva znanosti i tehnologije RH; Boranić, M. i suradnici)

Bilateralna suradnja između Instituta "Ruđer Bošković", Zavod za molekularnu medicinu i Istituto Nazionale Neurologico Carlo Besta, Divisione di Biochimica e Genetica, Milano, Italija, na području molekularne dijagnostike mitohondrijskih oštećenja (putem Ministarstva znanosti i tehnologije RH; Boranić, M. i suradnici)

Tema izvan programa:

NEUROFARMAKOLOGIJA GABA I 5-HT SUSTAVA NEUROPHARMACOLOGY OF GABA AND 5-HT SYSTEM

Voditeljica teme: dr. sc. Danka Peričić

Tel: ++385 1 4561 126, e-mail: pericic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Milica Bjegović, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica

Maja Jazvinščak, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Kety Mirković-Kos, mr. ph., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Dorotea Mück-Šeler, doktorica med. znanosti, viša znanstvena suradnica

Danka Peričić, doktorica med. znanosti, znanstvena savjetnica

Nela Pivac, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica

Dubravka Švob, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Tehnička suradnica:

Zlatica Tonšetić, samostalna tehničarka

Suradnik iz druge ustanove:

Miro Jakovljević, doktor med. znanosti, izvanredni profesor, Klinički bolnički centar Rebro, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja na temi usmjerena su k boljem upoznavanju mehanizma djelovanja neuropsihofarmaka, posebice onih koji djeluju putem GABA i 5-HT sustava, proširenju temeljnih spoznaja o funkciji GABA_A i serotoninergičnih (5-HT) neurona kao i o njihovoj interakciji s endokrinim sustavom, te razjašnjenju etiopatogeneze psihijatrijskih poremećaja i patofiziologije stresa.

Tijekom 1999. god. nastavljena su istraživanja na rekombinantnim GABA-A receptorima točno definirane strukture ($\alpha_1\beta_2\gamma_{2S}$ podtip). Istražena je interakcija odabranih lijekova sa vezanjem ("binding") benzodiazepina (3H-flunitrazepam) za membrane embrionalnih bubrežnih stanica čovjeka (HEK 293) stabilno transfektiranih sa cDNA koje kodiraju $\alpha_1\beta_2\gamma_{2S}$ podjedinice GABA-A receptora. Analiza podataka (Scatchard) pokazala je da se flunitrazepam veže specifično i s visokim afinitetom za jedan tip veznih mjesta. Afinitet rekombinantnih receptora za flunitrazepam nije se razlikovao od afiniteta nativnih receptora za isti ligand, a broj veznih mjesta bio je veći od onog u mozgu. GABA i barbiturati su povećali, dok su benzodiazepini istiskivali očekivanim afinitetom obilježeni flunitrazepam. Usvojene su sve metode potrebne za dobivanje rekombinantnih GABA-A receptora tehnikom prolazne transfekcije. Svojstva tako dobivenih $\alpha_1\beta_2\gamma_{2S}$ GABA-A receptora istražena su primjenom obilježenog konvulziva 3H-TBOB, i ona se nisu, osim po broju receptora, razlikovala od svojstava stabilno eksprimiranih receptora, što upućuje na zaključak da se osim nativnih GABA-A receptora, prolazno i stabilno eksprimirani rekombinantni GABA-A receptori mogu koristiti kao vrlo pogodan model za istraživanje mehanizma djelovanja neuropsihofarmaka.

Na miševima su nastavljena istraživanja patofiziologije stresa. Istraživana je moguća uloga glukokortikoida i neurosteroida u antikonvulzivnom djelovanju stresa.

Autoradiografskom metodom je pokazano je da flesinoksan, agonist 5-HT_{1A} receptora, smanjuje brzinu sinteze serotonina (5-HT) u velikom broju regija štakorskog mozga. Pad brzine sinteze 5-HT u tijelima serotoninergičnih neurona uz istovremeni porast u područjima serotoninergičnih živčanih završetaka opažen je nakon akutne primjene inhibitora aktivnog unosa 5-HT (fluoksetina) ili noradrenalina (dezipramina).

U nastavku istraživanja etiopatogeneze psihijatrijskih poremećaja, pokazano je da se shizofrenija podjednako javlja u muškaraca i žena bez obzira na sezonu njihovog rođenja. Shizofreni bolesnici oba spola rođeni u zimi imaju višu koncentraciju trombocitnog 5-HT nego bolesnici rođeni u svim ostalim sezonama, dočim je koncentracija trombocitnog 5-HT podjednaka u zdravih osoba rođenih u različitim sezonama. Pokazano je nadalje, da produžena (4 i 24 tjedna) primjena sertralina (inhibitor aktivnog unosa 5-HT), izaziva pad koncentracije trombocitnog 5-HT, ne mijenja aktivnost trombocitne monoamino oksidaze i vezanje 3H-paroksetina za membrane trombocita, te poboljšava kliničko stanje depresivnih bolesnika.

Research programme and results

The research is focused on the investigation of the mechanism of action of neuropsychopharmacological drugs, primarily those acting via GABA and 5-HT neurotransmitter system, on the elucidation of the fundamental facts about the function of GABAergic and serotonergic (5-HT) neurones and their interaction with the endocrine system, and on the elucidation of the etiopathogenesis of psychiatric disorders and pathophysiology of stress.

During 1999 the studies on recombinant GABA-A receptors of well defined composition ($\alpha_1\beta_2\gamma_{2s}$ subtype) were continued. The interaction of selected compounds with the binding of benzodiazepine 3H-flunitrazepam to membranes isolated from human embryonic kidney (HEK) 293 cells, stably transfected with cDNAs coding for $\alpha_1\beta_2\gamma_{2s}$ subunits of GABA-A receptors, was studied. Scatchard analysis of binding data revealed the existence of a single type of binding site for 3H-flunitrazepam. The affinity of these sites for the radioligand was similar to that of the native receptors, while their number exceeded that in the brain. GABA and barbiturates enhanced, while benzodiazepines displaced with the expected affinity the labelled flunitrazepam. All methods necessary to obtain the recombinant GABA-A receptors by transient transfection were introduced. The properties of transiently expressed $\alpha_1\beta_2\gamma_{2s}$ subtype of GABA-A receptors studied by convulsant 3H-TBOB were not, except in the number of receptors, different from the properties of stably expressed receptors, suggesting that besides the native GABA-A receptors, both transiently and stably expressed GABA-A receptors may be used as a suitable model for the studies of the mechanism of action of neuropsychopharmacological drugs.

The studies on the pathophysiology of stress were continued. The possible involvement of glucocorticoids and neurosteroids in the anticonvulsive effect of stress was studied in mice.

Using the autoradiographic method, it was shown that the administration of flesinoxan, the agonist of 5-HT_{1A} receptors, decreases the rate of the 5-HT synthesis in the majority of discrete rat brain regions. A decrease of the 5-HT synthesis rate in serotonergic cell bodies, and a simultaneous increase in serotonergic terminals was detected after acute administration of the 5-HT (fluoxetine) and noradrenaline (desipramine) reuptake inhibitors.

In the extension of our study on the etiopathogenesis of psychiatric disorders, it was shown that schizophrenia occurs similarly in men and women born in different seasons. Male and female schizophrenic patients born in winter had increased platelet 5-HT concentration when compared to patients born in other seasons, whereas healthy subjects born in different seasons had similar platelet 5-HT concentration. Further, it was demonstrated that prolonged (4 and 24 weeks) treatment with sertraline (an inhibitor of the 5-HT reuptake) elicited a decrease of platelet 5-HT concentration, did not affect platelet monoamine oxidase activity and binding of 3H-paroxetine to the platelet membranes, and improved the clinical state of female depressed patients.

PRILOZI

Znanstveni radovi u objavljeni u časopisima koju su indeksirani u Current Contents-u:

1. Mück-Šeler, Dorotea; Pivac, Nela; Jakovljević, Miro; Brzović, Zdravko. Platelet serotonin, plasma cortisol, and dexamethasone suppression test in schizophrenic patients. // *Biological psychiatry*. 45 (1999), 11; 1433-1439.
2. Mück-Šeler, Dorotea; Pivac, Nela; Jakovljević, Miro. Sex differences, season of birth and platelet 5-HT levels in schizophrenic patients. // *Journal of neural transmission*. 106 (1999), 3-4; 337-347.
3. Peričić, Danka; Bujas, Maja; Mirković, Kety; Jazvinščak, Maja. The effects of adrenalectomy and gonadectomy on sex and stress-induced differences in the sensitivity of rats to bicuculline. // *Experimental brain research*. 129 (1999), 3; 451-456.

Radovi objavljeni u u ostalim časopisima:

1. Pivac, Nela; Mück-Šeler, Dorotea. Meeting report EPHAR'99. // Investigational drugs database. 2 (1999), 9; 845-847.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Peričić, Danka; Švob, Dubravka; Jazvinščak, Maja; Mirković, Kety. Anticonvulsive effect of swim stress in mice. // Pharmacology, biochemistry & behavior.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

Mück-Šeler, D. Autoradiografija - metoda u neurobiološkim istraživanjima, 18.2.1999.

Sudjelovanja na kongresima:

2nd EUROPEAN CONGRESS OF PHARMACOLOGY
Budimpešta, Mađarska, 3.7.-7.7.1999.

Sudionice: Mück-Šeler, D.; Pivac, N.

Prilozi:

Jakovljević, M.; Pivac, N.; Mück-Šeler, D.; Plavšić, V. Antidepressant-mediated cortisol and prolactin release in nonpsychotic depressed patients, poster.

Mück-Šeler, D.; Pivac, N.; Diksic, M. The effect of 5-HT_{1A} agonist flesinoxan on the 5-HT synthesis rate in the rat brain: an autoradiographic study, poster.

Pivac, N.; Mück-Šeler, D.; Diksic, M. The effect of acute and short-term administration of desipramine on the 5-HT synthesis rate in the rat brain: an autoradiographic study, poster.

ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA CENTER FOR MARINE RESEARCH

Dr. sc. Nenad Smolaka, predstojnik Zavoda

Tel: ++ 385 52 830 401, fax: ++385 52 813 496

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za ekologiju i sistematiku (LES), dr. sc. Dušan Zavodnik, voditelj laboratorija

Laboratorij za procese u ekosustavu mora (LPEM), dr. sc. Danilo Degobbi, voditelj laboratorija

Laboratorij za ekofiziologiju i toksikologiju (LET), dr. sc. Čedomil Lucu, voditelj laboratorija

Laboratorij za morsku molekularnu toksikologiju (LMMT), dr. sc. Renato Batel, voditelj laboratorija

Laboratorij za ekotoksikologiju (LE), dr. sc. Mirjana Ozreć, voditeljica laboratorija

Tajništvo Zavoda, Alemka Hrelja, tajnica

Istraživačke plovne jedinice, Rudolf Marić, voditelj, zapovjednik IB "Vila Velebita"

Akvarij, Dragoslav Turković, voditelj

Služba održavanja

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ISTRAŽIVANJE PROCESA I EKOLOŠKIH ODNOSA U JADRANU RESEARCH OF PROCESSES AND ECOLOGICAL RELATIONSHIPS IN THE ADRIATIC

Direktor programa: dr. sc. Dušan Zavodnik

Teme u sastavu programa:

Biološka raznolikost odabranih područja Jadranskog mora, dr.sc. Dušan Zavodnik, voditelj teme

Mehanizam dugoročnih promjena u sjevernom Jadranu, dr.sc. Danilo Degobbi, voditelj teme

Procesi stvaranja i pretvorbe organske tvari u Jadranu, dr.sc. Nenad Smolaka, voditelj teme

Satelitska detekcija i matematičko modeliranje Jadrana, dr.sc. Milivoj Kuzmić, voditelj teme

Programirane biosinteze i genotoksični rizik, dr.sc. Renato Batel, voditelj teme

Toksičnost i biokemijski odgovor organizama na zagađenje, dr.sc. Mirjana Ozreć, voditeljica teme

Ekofiziološka istraživanja i transportni mehanizmi metala, dr.sc. Čedomil Lucu, voditelj teme

Program rada:

Opći cilj programa je dobro poznavanje Jadranskog mora imajući u vidu potrebe gospodarstva Republike Hrvatske i očuvanje okoliša. Preduvjet za utvrđivanje stanja i trendova promjena uvjetovanih prirodnim i antropogenim čimbenicima je poznavanje temeljnih zakonitosti međudnosa i procesa u ekosustavima i morskim organizmima. Stoga se predviđaju složena terenska i laboratorijska istraživanja usmjerena na: a) utvrđivanje fizikalnih, kemijskih i bioloških značajki Jadranskog mora i pojedinih njegovih dijelova; b) studij i praćenje dinamike pelagičkog ekosustava, posebno sjevernog Jadrana; c) osnovne studije bentoskih ekosustava i utvrđivanje biološke raznolikosti; d) međusobne

ovisnosti pelagičkih i bentoskih ekosustava s posebnim osvrtom na "cvjetanje mora"; e) proučavanje zagađivala i mehanizama njihovog djelovanja na razini DNA, enzima i drugih biokemijskih značajki organizama; f) biokemijska i fiziološka istraživanja morskih organizama uz razvoj metoda za utvrđivanje toksikološkog stresa; g) studij prijenosa osmolita i toksičnih metala u morskih organizama; h) pronalaženje mjera prihvatljivog gospodarenja i zaštite odabranih područja i organizama Jadranskog mora; i) izobrazba mladih stručnjaka.

Research programme:

The general scope of the program is a better knowledge of the Adriatic Sea taking into account the economical demands of the Republic of Croatia and environmental protection. A prerequisite for the determination of the state and trends in changes conditioned by natural and anthropogenic factors is the knowledge of basic interrelationships and processes in ecosystems and marine organisms. Therefore, complex field and laboratory researches are planned focussed on the: a) determination of physical, chemical and biological characteristics of the Adriatic Sea and its particular areas; b) fundamental study and monitoring of the pelagic ecosystem dynamics, particularly in the northern Adriatic; c) basic studies of benthic ecosystems and biodiversity determination; d) interdependence of pelagic and benthic ecosystems with special regard to "sea blooming"; e) study of pollutants and activity mechanisms at DNA, enzyme and other biochemical characteristics organism levels; f) biochemical and physiological research of marine organisms and development of methods for the determination of toxicological stress; g) study of osmolyte and toxic metals transport in marine organisms; h) efforts in an acceptable management and protection of Adriatic selected areas and organisms; i) education in marine sciences.

BIOLOŠKA RAZNOLIKOST ODABRANIH PODRUČJA JADRANSKOG MORA

BIOLOGICAL DIVERSITY OF SELECTED ADRIATIC SEA AREAS

Voditelj teme: dr. sc. Dušan Zavodnik (do 30.12.1999.)

Tel:++385 52 815 144/22, e-mail: dzavodnik@cim.irb.hr

Suradnici na temi:

Mirjana Fonjak, dipl.inž.biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Mirjana Hrs-Brenko, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Ljubimka Igić, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica, (do 30.12.1999.)

Ljiljana Iveša, dipl.inž.biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Andrej Jaklin, magistar oceanol. znanosti, asistent

Željka Labura, magistrica vet. znanosti, asistentica

Davor Medaković, doktor biol. znanosti, viši asistent

Zdravko Štević, doktor biol. znanosti, znanstveni savjetnik, (do 30.12.1999.)

Ana Travizi, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Elvis Zahtila, doktor biol. znanosti, viši asistent

Dušan Zavodnik, doktor biol. znanosti, znanstveni savjetnik, (do 30.12.1999.)

Nevenka Zavodnik, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Tehnička suradnica:

Rosella Sanković, samostalna tehničarka

Program rada i rezultati na temi:

Bentoska istraživanja provedena su metodom autonomnog ronjenja duž transekata uz zapadnu obalu Istre, Medulinskom zaljevu i u širem području Plomina te na otoku Krku (Malinska).

Utvrđen je porast rekolonizacije morskih bentoskih alga posebno iz skupine smeđih alga roda *Cystoseira* čija biomasa prelazi na pojedinim lokacijama i preko 8 kg mokre težine na m², što se podudara s podacima dobivenim prije tridesetak godina u doba njihova najbujnijeg rasta.

Tijekom kartiranja u podmorju otočića Banjole pronađeno je naselje mahovnjaka (Bryozoa) *Cellaria salicornioides*. Pri pokrovnosti površine dna od 90% mokra težina biomase zajednice iznosila je 3360 g/m² od čega su 57% činile kolonije *Cellaria*.

Praćenjem stanja naselja hridinastog dna i litica na području Plomina utvrđeno je da je odmuljivanje zaljeva i dispozicija mulja na ulazu u zaljev negativno utjecala na bentoske zajednice u bližoj okolici.

Podrobna laboratorijska obrada uzoraka morskih organizama sakupljenih proteklih godina u podmorju Nacionalnog parka "Mljet" rezultirala je daljnjim povećanjem broja vrsta i boljim poznavanjem bentoskih životnih zajednica u jezerima kao i na obalnim lokacijama otoka Mljeta. Obzirom na relativno maleno područje Nacionalnog parka, njegovo podmorje pokazuje veliku raznolikost vrsta.

Istraživanja rasprostranjenosti zelene alge *Caulerpa taxifolia* na otoku Krku (Malinska) ukazuju na postepeno širenje naselja ove alge na više lokacija unutar istraživanog područja. Ukupna površina naselja prelazi 4000 m². Praćenje rasta tijekom trogodišnjeg ciklusa na stalnoj postaji međutim ukazuje na opadanje gustoće alge *Caulerpa taxifolia* a time i njezine biomase. Uz niz epibionata naselje *Caulerpa taxifolia* sadrži manji broj dekapodnih rakova od kojih se ističe vrsta *Illa nucleus*. Zanimljivo je, da je većina vrsta rakova bila u juvenilnom stadiju. Isto tako utvrđeno je oko desetak vrsta juvenilnih školjkaša između 1-3mm dužine. Vremenska dinamika epibiontske meiofaune pakazivala je tipičnu sezonsku raspodjelu. Porast brojnosti i raznolikosti meiofaune bio je u pozitivnoj korelaciji s površinom filoida, ali je prvenstveno bio određen količinom sedimenta i detritusa koji su se nakupljali na talusu tijekom vegetacijskog razdoblja alge. Preliminarni rezultati istraživanja stabilnih izotopa kisika i dušika u algi *Caulerpa taxifolia* ukazuju na različit omjer stabilnih izotopa tijekom zimskih mjeseci.

Analizama sedimenata uzoraka sakupljenih korerom na sjevernojadranskim pučinskim postajama 103 i 107 je utvrđeno, da se struktura zajednica meio- i nematofaune kretala u okviru normalnih vrijednosti.

U tijeku je obrada podataka o utjecaju različitih vrsta onečišćenja mora na procese biomineralizacije i promjene mineralnog sastava ljuštura ranih embrionalnih i ličinačkih stadija i odraslih školjkaša i puževa. Utvrđene su značajne razlike u mineraloškom sastavu bazalnog dijela ljuštura u vrste *Balanus amphitrite* iz prirodnih staništa (u kojih sa 70% prevladava kalcit) i uzgojenih primjeraka u kojih u istom postotku prevladava amorfnu komponentu. Nameće se zaključak da kemijske komponente prisutne u zaštitnim premazima plovila utječu na proces biomineralizacije i promjenu mineralnog sastava bazalnog dijela ljuštura.

Identifikacijom raznovrsnih beskralješnjaka sakupljenih za vrijeme istraživanja matične i drugih ustanova znatno su proširena naša saznanja o prisutnosti i rasprostranjenju pojedinih svojti u Jadranskom moru. Suradnjom istaknutih taksonoma iz inozemstva djelomično je revidiran spisak jadranskih beskralješnjaka. Revidirane su i ponovno opisane sve više svojte brahiurnih rakova iznad razne roda. Opisano je nekoliko novih porodica, više potporodica i veliki broj rodova.

Završena je obrada biometrijskih podataka ekološki važnog školjkaša *Corbula gibba* u sjevernom Jadranu. Dobiveni rezultati populacijske analize ukazuju na visoku repopulaciju i rast, slabo ugibanje i dobar odnos prema pratećim vrstama.

Zbirka Zavoda za istraživanje mora obogaćena novim preparatima životinja i herbarskim listovima bentoskih alga i cvjetnica Jadranskog mora

Research programme and results:

SCUBA research was undertaken along the western coast of the Istrian peninsula, in Medulin Bay and environs of Plomin, and at the Krk Island. An advanced restoration of *Cystoseira* associations and increase of the algal biomass of 8 kg m⁻² fresh weight was recorded at some sites. The biomass of the bryozoan *Cellaria salicornioides* settlement noticed at the Banjole Islet attained a maximum of 3360 g m⁻², out of which more than half shared by *Cellaria*. The muddy sediment digged out in the Plomin harbour affected harmfully the hard bottom communities in the area. Laboratory studies of biological material collected in the Mljet National park showed a greater biological diversity than established previously.

In the Malinska area (Krk Island) a further advance of the *Caulerpa taxifolia* settlement to about 4000 m² occupancies of sea bottom was noticed. Community analyses revealed many juvenile bivalves and decapod crustaceans, especially *Illa nucleus*. A typical seasonal dynamics of epibiontic meiofauna

was correlated with an algal phylloid surface in dependence before all on the film sedimented on algal fronds. In winter time, different quantities of oxygen and nitrogen stable isotopes were noted in *Caulerpa*.

Monitoring of sediment living meio- and nematofauna at offshore North Adriatic stations 103 and 107 revealed community structure variations within normal ranges.

Attention was paid to environmental conditions and pollution effects on biomineralisation processes and changes in shell mineral composition in marine invertebrate embryos, larvae and adults. It is suggested that antifouling paint effects resulted in a specific mineral composition of the shell basis in the barnacle *Balanus amphitrite*.

Invertebrate taxonomic studies contributed to biological diversity assessments in the eastern Adriatic Sea. A review of all existing data on the bivalve *Corbula gibba* suggested the high growth and repopulation capability, low mortality rate and faunal associate relations. All high taxonomic units of brachyuran decapod crustaceans were revised, and new taxa was described. The Center for Marine Research collection was enriched with liquid and dry animal lots, and seaweeds and seagrasses exiccata.

MEHANIZAM DUGOROČNIH PROMJENA KRUŽENJA ORGANSKE TVARI U EKOSUSTAVU SJEVERNOG JADRANA S POSEBNIM OSVRTOM NA EUTROFIKACIJU I "CVJETANJE MORA"

MECHANISM OF LONG-TERM CHANGES IN THE ORGANIC MATTER CYCLE OF THE NORTHERN ADRIATIC ECOSYSTEM, WITH SPECIAL REFERENCE TO EUTROPHICATION AND MUCILAGE EVENTS

Voditelj teme: dr. sc. Danilo Degobbis

Tel: ++385 52 811 544/44, e-mail: degobbis@cim.irb.hr

Suradnici na temi:

Danilo Degobbis, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tamara Đakovac, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Ingrid Ivančić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Robert Precali, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Nastjenjka Supić, magistrica oceanol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnici:

Anica Bakota, samostalna tehničarka

Ivan Korenić, samostalni tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Razumijevanje mehanizama dugoročnih promjena intenziteta glavnih procesa kruženja organske tvari u ekosustavu sjevernog Jadrana može značajno doprinijeti predviđanju kolebanja njegovih bioloških resursa (npr. biomase riba), kao i pouzdanijoj procjeni relativne važnosti prirodnih (prvenstveno klimatskih) i antropogenih utjecaja na ekosustav. Time bi se također moglo utvrditi da li u sjevernom Jadranu postoji trend eutrofikacije, te da li ovaj proces igra važnu ulogu u neuobičajenim pojavama (npr. u "cvjetanju mora"). Na temelju dosadašnjih istraživanja razrađen je opisni model mehanizma dugoročnih promjena u ekosustavu sjevernog Jadrana. Ovaj će se model upotpunjavati s nizovima podataka za fitoplanktonsku zajednicu, te provjeravati i nadograditi na temelju dodatnih podataka, koji se sakupljaju u okviru raznih projekata.

Tijekom 1999. godine obavljena su mjerenja na postajama u sjevernom Jadranu za koje postoje najduži nizovi podataka u okviru krstarenja predviđenih programom rada Nacionalnog projekta za Jadran i Projekta MAT (od lipnja) na temelju ugovora s ICRAM-om iz Rima. Dobiveni podaci ukazali su

da je more tijekom 1999., slično kao i u prethodnoj godini, bilo toplije od dugogodišnjeg prosjeka.. To je vjerojatno uzrokovano neuobičajeno intenzivnim prodorom srednjejadranske toplije i slanije vode u sjeverni Jadran, jačeg intenziteta nego 1998. godine. U ovim uvjetima koncentracije hranjivih soli, biomasa i aktivnost svih frakcija autotrofnog planktona i mikroheterotrofa, primarna i bakterijska proizvodnja, kao i proizvodnja, odnosno potrošnja kisika u procesima kruženja organske tvari, bile su minimalne, a prozirnost mora izuzetno visoka uz pojedine vrijednosti više od ikad ranije zabilježenih. Sastav fitoplanktona bio je uobičajen, ali nisu zabilježeni cvatovi uz izrazitu dominaciju pojedinih vrsta tipičnih za razdoblje svibanj-početak srpnja. Jedino je u drugoj polovici travnja uočen cvat mikrofitoroplanktona do 15 milijuna stanica/L, dominiran diatomejama *Skeletonema costatum* i *Pseudo-nitzschia delicatissima*, i to u području do oko 25 km od delte rijeke Po. Ove su vrste inače tipične za područje.

Analiza nizova podataka za razdoblje 1972-1994. godine ukazala je da se u godinama masovne pojave sluzavih nakupina ("cvjetanje mora") sastav fitoplanktonske zajednice nije bitno razlikovao od godina kada nije došlo do te pojave. Najčešće vrste, nađene u 40-60% od 2245 uzoraka s profila Rovinj-rijeka Po, su *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Dactyliosolen fragilissimus* (sin. *Rhizosolenia fragilissima*) i *Nitzschia longissima* f. *tenuirostris*.

Ustanovljeno je da u sjevernom Jadranu postoje relacije između dugoročnih promjena (1966-1992) protoka topline i vlage, odnosno uzgonskog protoka na granici more-atmosfera, protoka rijeke Po i geostrofičkog strujanja. Pojedinih je godina u kolovozu bila izražena izlazna istarska obalna protustruja (IOP), čija pojava ukazuje na stvaranje anticiklonalnog vrtloga u istočnom dijelu sjevernog Jadrana. U tim su se godinama opažale neuobičajene pojave u sjevernom Jadranu (izražena hipoksija ili anoksija, "cvjetanje mora"). Pretpostavlja se da bi ovaj vrtlog mogao nastati prilikom prijevremenog zagrijavanja mora krajem zime.

Research programme and results:

The knowledge of long-term change mechanisms for the main processes of the organic matter cycle is essential to predict possible fluctuations of biological resources (eg. fish stocks), and to estimate the relative importance of natural (primarily climatic) vs. anthropogenic influence on the northern Adriatic ecosystem. Particularly, it is important to establish eutrophication trends, and show if this process plays significant roles in unusual phenomena that occur in the Adriatic Sea (e.g., the mucilages). Statistical models of long-term changes in the northern Adriatic ecosystem have been elaborated from historical data series. These models, and related working hypotheses, will be further verified with new data that will be collected in the framework of this and other researches.

During 1999 several cruises have been performed in the northern Adriatic in the framework of the National Adriatic Project and the Project MAT (since June) coordinated by ICRAM from Rome, including stations for which historical data series are available. Data have indicated that the winter 1997/1998 was warmer than usual. This was probably related to an intrusion of central Adriatic waters to the northern Adriatic, even more marked than in the second part of the 1998. In these conditions, all the autotrophic plankton fractions, the microheterotrophs, as well as the oxygen production and consumption in the organic cycle in the northern Adriatic were at a minimum, while the sea transparency was unusually high. The species composition of the microphytoplankton was usual, and monoalgal blooms, typical for the period May-early July, were not registered, even in the western, more eutrophic regions. Only in April an intensive, but localized bloom of up to 15 million cell/L was registered in the area 25 km off the Po Delta. The bloom was dominated by typical diatoms for the region (*Skeletonema costatum* and *Pseudo-nitzschia delicatissima*).

An analysis of a historical data set (1972-1994) suggests that the species composition of the microphytoplankton community in years of the mucilage events was not significantly different compared to other years when the phenomenon did not occur. The most frequent species (found in 40-60% of 2245 samples collected along the profile Rovinj-Po Delta) are *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Dactyliosolen fragilissimus* (sin. *Rhizosolenia fragilissima*) and *Nitzschia longissima* f. *tenuirostris*.

An analysis of long-term changes (1966-1992) evidenced relationships among the surface heat, water and buoyancy fluxes, the Po River discharge rate, and geostrophic currents in the region. Periodic appearances of the southwards Istrian coastal countercurrent (ICC) indicated a possible formation of an anticyclonic gyre in the northeastern Adriatic in years when unusual phenomena occurred (near-anoxia or anoxia, mucilage events). This gyre probably forms in years when sea warming starts earlier than usual at the end of the winter.

PROCESI STVARANJA I PRETVORBE ORGANSKE TVARI U EKOSUSTAVU JADRANSKOG MORA S POSEBNIM OSVRTOM NA EUTROFIKACIJU I "CVJETANJE MORA"

PRODUCTION AND TRANSFORMATION PROCESSES OF ORGANIC MATTER IN THE NORTHERN ADRIATIC ECOSYSTEM, WITH SPECIAL REFERENCE TO EUTROPHICATION AND MUCILAGE EVENTS

Voditelj teme: dr. sc. Nenad Smodlaka

Tel: ++385 52 830 401, e-mail: smodlaka@cim.irb.hr

Suradnici na temi:

Dragica Fuks, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Danijela Mioković, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Mirjana Najdek, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Tomislav Radić, dipl. inž. pom. pro., mlađi asistent, znanstveni novak

Nenad Smodlaka, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnički suradnik:

Romano Rabak, samostalni tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Poznavanje mehanizama i brzine procesa kruženja organske tvari neophodno je za pouzdanu procjenu biomase riba i drugih morskih organizama, što predstavlja osnovu njihovog racionalnog korištenja. To je posebno važno u Jadranu jer je moguće da značajan dio primarne proizvodnje postane nedostupan najvišim karikama hranidbenog lanca, prvenstveno tijekom neuobičajeno intenzivnih cvatova i pojave "cvjetanja mora", odnosno povećanog lučenja fitoplanktona. Kod toga je bitna uloga zajednica mikrobne petlje u iskorištavanju otopljenih organskih spojeva. Na temelju najnovijih saznanja o ulozi fitoplanktonskog lučenja, mikrobne petlje i prijenosa organske tvari kroz osnovne karike hranidbenog lanca provjerilo bi se da li su dosadašnje procjene primarne proizvodnje organske tvari u Jadranu pouzdane.

Pomoću profila masnih kiselina procijenjena je uloga fitoplanktonske i bakterijske zajednice kod stvaranja i nadogradnje agregata različitih dimenzija za vrijeme "cvjetanja mora" (1997.) i u godinama kada je pojava prekinuta u početnoj fazi (1998.) ili potpuno izostala (1993. i 1994.). Na temelju parametara rasta fitoplanktonske i bakterijske zajednice agregata mogu se razlikovati dvije grupe agregata. Prvu grupu sačinjava većina malih agregata (<2cm) iz godina kada je pojava izostala i iz razdoblja kada su se već počeli stvarati veći oblici (<0.5 m). Ti su agregati imali u pravilu isti taksonomski sastav kao i okolna voda. U drugu grupu se izdvajaju agregati različitih dimenzija (0.5 cm- 4m) stvorenih prilikom "cvjetanja mora", koji su imali bitno različiti sastav fitoplanktona od okolne vode, te najviši udio bakterijskih masnih kiselina. U ovoj su grupi uvjeti rasta bakterija bili najpovoljniji u agregatima (većinom veliki), u kojima je velika penatna dijatomeja *Cylindrotheca closterium* bila izrazito dominantna (>70%), dok je u vodi bila prisutna u beznačajnim koncentracijama. Poznato je da ova dijatomeja može proizvesti sluz u većim količinama u odnosu na druge vrste, te da se može razmnožavati u sluzavom matriksu. Istraživanje uloge bakterija u nastajanju i održavanju sluzavih agregata je nastavljeno u 1999. godini.

Obavljena su preliminarne istraživanja mehanizma sezonskog ciklusa proizvodnje i razgradnje prozirnih egzopolimera (TEP), za koje se smatra da mogu imati važnu ulogu u procesima agregacije organske tvari i time i u pojavi "cvjetanja mora". Najveća proizvodnja je zabilježena krajem proljeća, vjerojatno kao posljedica "starenja" fitoplanktonskih cvatova. Sedimentacijom se TEP prenosi i u dublje slojeve. Ljeti su koncentracije više u gornjem dijelu vodenog stupca, vjerojatno zbog toga što

izražena piknoklina znatno usporava prijenos ovih čestica u dublje slojeve. Zimi, kada je vodeni stupac nestabilan, ali i bakterijska aktivnost najmanja, uočeno je nagomilavanje TEP-a pri dnu.

Research programme and results:

The knowledge of mechanisms and processes of the organic matter cycle is essential for a reliable evaluation of fish and other commercial marine organisms standing stocks, representing the basis for their rational exploitation. This is of particular importance for the Adriatic Sea since it is possible that a significant portion of primary production becomes inaccessible for the highest links of the food chain, primarily during intensive blooms, and/or increased phytoplankton excretion. The role of the microbial loop community using dissolved organic compounds is of high importance. On the basis of the most recent knowledge about the role of phytoplankton excretion, microbial loop and transport of the organic matter through the plankton food web the reliability of the existing estimates for the Adriatic primary productivity would be proved.

The role of phytoplankton and bacterial community in the self-sustaining processes of aggregates of different sizes that was formed during the mucilage event of 1997, as well as in 1998 when the phenomenon was interrupted at its initial phase and in years when the event did not occur (1993 and 1994) was evaluated from analyses of sample fatty acid compositions. On the basis of growth parameters of phytoplankton and bacterial communities two groups of aggregates can be distinguished. The first group consists of the majority of small aggregates (<2 cm) from the years when the phenomenon did not take place, and from the period when large aggregates started to form (< 0.5 m). As a rule these aggregates were of the same taxonomic composition of the surrounding water. The second group consists of aggregates of various dimensions (0.5 cm - 4 m) formed during the mucilage event with different phytoplankton composition of the surrounding water, and the highest proportion of bacterial fatty acids. The latter group, where optimal conditions for bacterial growth were observed, consisted mostly of large aggregates, dominated by the large pennate diatom *Cylindrotheca closterium* (> 70 %), while in the water it was present in negligible concentrations. It is known that this diatom can produce mucus in larger quantities with respect to other species, and that it can well develop in the mucus matrix. Research of the bacterial role in the processes within the mucus aggregates has been continued in 1999.

The mechanism of the seasonal cycle of production and decomposition of transparent exopolymers (TEP) was preliminary studied. These particles are important in aggregation processes of the organic matter and may also have a role in the mucilage phenomenon. The highest production was observed at the end of spring, probably as a result of phytoplankton bloom decay in the surface layer of lower salinity. In this period, probably a considerable fraction of produced TEP is sedimented to deeper layers. In summer, the concentrations are higher in the upper layer of the water column, probably because well developed pycnoclines reduce the transport rate of particles to the deeper layers. In winter, when the water column is unstable, with the lowest bacterial activity, TEP accumulates in the bottom layer.

SATELITSKA DETEKCIJA I MATEMATIČKO MODELIRANJE JADRANA REMOTE SENSING AND MATHEMATICAL MODELING OF THE ADRIATIC

Voditelj teme: dr. sc. Milivoj Kuzmić

Tel: ++385 1 4561 139,

e-mail: kuzmic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivica Janeković, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, znanstveni novak, (5.8.-31.12. na odsluženju vojne obveze)

Valter Krajcar, magistar fiz. znanosti, asistent, znanstveni novak, (22.1.-31.12. na bolovanju)

Milivoj Kuzmić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Zoran Pasarić, doktor matem. znanosti, asistent

Program rada i rezultati na temi:

Bitna odrednica teme je njena utemeljenost na metodološkom tronošću koji čine teorija, empirija i računalne simulacije. Empirijska sastavnica uključuje prikupljanje in situ i daljinskih (satelitskih) podataka, a računalne simulacije podrazumijevaju implementaciju i uporabu nelinearnih, trodimenzionalnih, hidro- i termodinamičkih matematičkih modela.

Istraživanja su organizirana u nekoliko posebno definiranih no povezanim zadaća koje uključuju: istraživanje veze između sjeverno-jadranskih riječnih dotoka i djelovanja vjetra, primjenu daljinski detektiranih polja površinske temperature i reflektancije u istraživanju oceanografskih odlika Jadrana, uporabu matematičkih modela i altimetrijskih podataka u istraživanju dinamike okrajnih mora, te empirijska i modelska istraživanja sezonske i kraće-periodične promjenjivosti gibanja u sjevernom Jadranu.

I tijekom treće programske godine aktivnost je bila fokusirana na obradu i analizu AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) podataka za potrebe određivanja površinske temperature mora (SST). Za potrebe istraživanja naglašenog ispusta rijeke Po (listopad 1993.) analizirane su pojedinačne dnevne scene iz tog razdoblja, a za potrebne istraživanja sezonske i međugodišnje promjenjivosti analiziran je trineastogodišnji niz (1985-1997) petodnevno usrednjenih AVHRR scena. Na planu matematičkog modeliranja, prethodne godine testirani Quoddy model iskorišten je u usporednoj studiji korisnosti asimilacije podataka u modeliranju plimnog odziva Jadranskog mora. Usporedba s klasičnim rezultatima je pokazala superiornost pristupa koji uključuje asimilaciju in situ podataka.

U dijelu istraživanja sezonske i kraće periodične promjenjivosti, na temelju prije određenih mjesečnih polja dinamičkih dubina sjevernog Jadrana (površina prema 30m) izračunata su polja relativnih geostrofičkih brzina i pokazana njihova varijabilnost na sezonskoj skali. Na planu stohastičkog modeliranja istražen je utjecaj netrivialnih korelacija u (Gaussovom) polju brzine na transport tvari. Egzaktno je pokazano da odsustvo korelacija u polju brzine (bijeli šum) daje klasičnu difuziju kao model transporta.

Research programme and results:

This research theme is founded on the methodological tripod consisting of theory, experiment and computer simulations. The empirical part includes in situ data collection and remotely sensed data, while computer simulations comprise implementation and use of nonlinear, three-dimensional hydro- and thermodynamic models.

The research is organized in several separately defined, but related tasks including: study of relation between the northern Adriatic riverine discharges and wind, application of remotely sensed sea surface temperature and reflectance fields in research of the Adriatic oceanographic features, use of mathematical models and altimetry data in marginal seas dynamics studies, and empirical and modeling studies of seasonal and shorter-period variability of the northern Adriatic motions.

During the third program year the activity focused on processing and analysis of the AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) data with a view to determine the sea surface temperature (SST). For the purpose of studying a Po River runoff event individual daily SST images from the period were analyzed, whereas a 13-year series (1985-1997) of SST pentads were used to study seasonal and inter-annual variability. Within the mathematical modeling segment previously tested model (Quoddy) was used in a comparative study of the data assimilation usefulness in the Adriatic Sea tidal response research. The comparison with a classical solution has shown the superiority of the data assimilation approach.

Within the seasonal and sub- seasonal variability research segment, previously derived monthly dynamic height fields (surface to 30m) were used to calculate the relative geostrophic velocities and their variability on the seasonal scale. Within the stochastic modeling framework the influence of non-trivial correlation in the (Gaussian) velocity field on the transport of mass was explored. It has been shown exactly that the lack of correlation in the velocity field (white noise) leads to the classical diffusion solution as the transport model.

UTJECAJ ZAGAĐENJA NA PROGRAMIRANE BIOSINTEZE U MORSKIM ORGANIZMIMA S POSEBNIM OSVRTOM NA PROCJENU GENOTOKSIČNOG RIZIKA

IMPACT OF POLLUTION ON PROGRAMMED BIOSYNTHESIS IN MARINE ORGANISMS WITH SPECIAL EMPHASIS ON GENOTOXIC RISK ASSESSMENT

Voditelj teme: dr. sc. Renato Batel

Tel ++385 52 811 544 / 29, e-mail: batel@cim.irb.hr

Suradnici na temi:

Renato Batel, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Nevenka Bihari, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Maja Fafanđel, magistrica oceanol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Bojan Hamer, magistar oceanol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Željko Jakšić, magistar oceanol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Milena Mičić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Suradnici iz drugih ustanova:

Werner, E.G. Mueller, doktor biol. znanosti, red. profesor, Odjel za primijenjenu molekularnu biologiju, Institut za fiziološku kemiju, Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka

Rudolf K. Zahn, doktor med. znanosti, profesor em., Akademija znanosti i literature, Mainz, Njemačka

Program rada i rezultati na temi:

Opći je cilj ovoga projekta istražiti mehanizme interakcije žive stanice i zagađivala na molekularnom nivou, te procjena genotoksičnog rizika kojemu su izloženi morski organizmi u aktualnom zagađenju. Posebno se istražuje indukcija gena uključenih u popravak DNA, programiranu staničnu smrt i aktivaciju genotoksičnih spojeva. Nastavljena su istraživanja utjecaja modelnih zagađivala na ser/thre kinazu u morske spužve *Suberites domuncula* te indukcije stresnog proteina Hsp70 u dagnje *Mytilus galloprovincialis* kao biomarkera zagađenja organskim spojevima i metalima. Toksičnost i genotoksičnost uzoraka morske vode te oštećenja DNA u škrgama dagnji tzv. FAST MIKROMETODOM analizirani su na tridesetak postaja duž jadranske obale od Limskog kanala do Rijeke Dubrovačke, a u okviru Hrvatskog nacionalnog monitoring programa "Sustavno istraživanje Jadranskog mora kao osnova održivog razvitka RH" (Projekt Jadran). Do prosinca 1999 obavljeno je 6 uzorkovanja.

Research programme and results:

Scientific work has been focused on investigations of mechanisms of interaction of living cells and pollutants on the molecular and cellular levels, as well as on the genotoxic risk assessment in the marine environment. Special emphasis were devoted to inductions of genes included in DNA repair, programmed cell death and genotoxin activation. We have continued to study the effect of model contaminants on ser/thre kinase in marine sponge *Suberites domuncula* as well as the induction of stress protein Hsp70 in mussel *Mytilus galloprovincialis* as a biomarker of pollution. Toxicity and genotoxicity of sea waters and DNA damage in mussel gills detected by originally developed FAST MICROMETHOD has been analysed on 30 sampling sites (hot spots) along the Adriatic coast from Lim channel to Rijeka Dubrovačka under the frame of Croatian National Monitoring Programme – Project Jadran. Till December 1999 samples were collected 6 times.

TOKSIČNOST I BIOKEMIJSKI ODGOVOR ORGANIZAMA NA ZAGAĐENJE

TOXICITY AND BIOCHEMICAL RESPONSE OF ORGANISMS ON POLLUTION IMPACT

Voditeljica teme: dr. sc. Mirjana Ozretić

Tel: +385 52 811 544/14, e-mail: mozretic@cim.irb.hr

Suradnici na temi:

Mirjana Ozretić, doktorica med. znanosti, viša znanstvena suradnica

Bartolo Ozretić, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik

Siniša Petrović, doktor biol. znanosti, viši asistent

Program rada i rezultati na temi

Analize biokemijskih parametara u krvi lubina iz uzgoja pokazale su vrlo visoke vrijednosti holesterola i triglicerida, a najviše vrijednosti zapažene su u periodu prije mrijesta, dok su za vrijeme mrijesta te vrijednosti značajno smanjene. Korištenjem proteaze kimotripsina za selektivnu inaktivaciju izoenzima aspartat aminotransferaze razvijen je test za određivanje izoenzima aspartat aminotransferaze u serumu i homogenatima tkiva cipla (*Mugil auratus*). Upotrebom navedenog testa uspoređena je aktivnost izoenzima aspartat aminotransferaze u tkivima cipla injektiranog fenolom s aktivnošću ovih izoenzima u normalnim životinjama. Toksičnost bakra, bitnog sastojka antivegetativnih premaza, na rane faze embrionalnog razvoja ježinaca naglo se povećava odmah nakon oplodnje i tijekom prvih brazdanja, a najveća je nakon izvaljivanja plutajućih blastula. Najniže EC₅₀ (Efektivne koncentracije) procijenjene su na razini od 0.12 odnosno 0.03 µg Cu L⁻¹, što pokazuje da je metoda utvrđivanja toksičnog učinka bakra na sintezu DNA i ehinokroma pogodna za biomonitoring u lukama i marinama, kako za bakar tako i za druge antivegetativne sastojke kao TBT, Cd i druge. U okviru programa "Jadran" nastavljeno je mjerenje stabilnosti lizosomalne membrane i metalotioneina u probavnoj žlijezdi dagnji kao biomarkera općeg i specifičnog stresa. Metalotioneini nisu pokazali razliku između uzoraka iz zagađenih područja i kontrolne skupine, ali je stabilnost lizosomalne membrane u dagnji iz zagađenih područja bila značajno smanjena.

Research programme and results

Blood chemistry constituents were analysed in the blood of farmed sea bass and very high concentration of cholesterol and triglycerides were observed in the prespawning period, thereafter these parameters fell gradually during spawning period. The test for separate measurement of aspartate aminotransferase isoenzymes activity in sera and tissues of grey mullet, *Mugil auratus*, was developed using protease chymotrypsin which selectively inactivate this isoenzymes. The measurement of aspartate aminotransferase isoenzymes was performed in normal and phenol injected grey mullets. The toxicity of copper, one of the essential antivegetative additives in the antifouling paints, is rapidly enhanced soon after fertilization, during the early cleavage and the highest is after the hatching of swimming blastulae. The lowest EC₅₀ were estimated at the level of 0.12 and 0.03 µg Cu L⁻¹ respectively, confirming that the method measuring the delayed synthesis of DNA and echinochrome in developing sea urchins larvae is recommended for biomonitoring of copper contamination in the harbours and marinas, as well as for other antifouling additives like TBT, Cd and other. The lysosomal membrane stability and metallothionein production in the digestive gland of mussels *Mytilus galloprovincialis* L. were used as biomarkers for detection of biological effects of pollutants in biomonitoring programme "Jadran". No differences were found between the content of metallothionein in digestive glands of mussels from polluted and non polluted area, while the stability of the lysosomal membrane was significantly decreased.

EKOFIZIOLOŠKA ISTRAŽIVANJA MORSKIH ORGANIZAMA U POVOLJNIM I STRESNIM UVJETIMA. TRANSPORTNI MEHANIZMI OSMOLITA, TOKSIČNIH METALA I RADIONUKLIDA ECOPHYSIOLOGICAL STUDIES OF MARINE ORGANISMS UNDER FAVOURABLE AND STRESS CONDITIONS. TRANSPORT MECHANISMS OF OSMOLYTES, TOXIC METALS AND RADIONUCLIDES

Voditelj teme: dr. sc. Čedomil Lucu

Tel ++385 811 544/25,

e-mail: lucu@cim.irb.hr

Suradnici na temi:

Massimo Devescovi, doktor biol. znanosti, viši asistent

Čedomil Lucu, doktor biol. znanosti, znanstveni savjetnik

Dijana Pavičić-Hamer, magistrica biol. znanosti, znanstvena novakinja

Tehnički suradnik:

Bela Jagić, samostalni tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Vojko Obersnel, magistar biol. znanosti, Medicinski Fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka

Dietrich Siebers, profesor, Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, SR Njemačka

Program rada i rezultati na temi:

Istraživačka tema nudi nove spoznaje o ekofiziološkim mehanizmima transporta biološki aktivnih iona i toksičnih metala u tragovima u funkciji promjena čimbenika okoline. Istraživanjima želimo odgovoriti na pitanje kako morski organizmi podešavaju osmoregulacijske mehanizme pod utjecajem stresa i u povoljnim životnim uvjetima. Nastaviti ćemo sa praćenjem uloge rijetkih kovina u morskim organizmima i kolebanja prirodnih i umjetnih radionuklida u moru.

Ustanovili smo promjene u aktivnost enzima Na,K-ATPaze i Na/Ca izmjenjivača u škržnome epitelu bočatog raka (*Carcinus*) prilagođenog u morskoj vodi i nakon prijenosa u razrijeđenu morsku vodu. Totalna aktivnost enzima nakon dugoročnih prilagodbi u razrijeđenoj morskoj vodi 4 puta je povećana u odnosu na aktivnost enzima u rakova iz morske vode. Istovremeno, aktivnost Na/Ca izmjenjivača ostaje nepromijenjena. U membranskoj frakciji izoliranoj iz škržnoga tkiva kvantizirano je povećanje katalitičke alfa podjedinice enzima Na,K-ATPaza nakon dugoročnih prilagodbi rakova u razrijeđenoj morskoj vodi. Struje u kratkome spoju (short-circuit current) u izoliranoj škržnoj hemilameli (kutikula + jednoslojni škržni epitel) inhibirane su više od 90 posto ouabainom što ističe energetske ovisnosti sa Na,K-ATPazom osjetljivim Na/K izmjenjivačem. Aktivnost Ca transporta kroz škržni epitel u zavisnosti je od Na/Ca izmjenjivačkog sustava koji je generiran aktivacijom Na,K-ATPaze pod utjecajem hiposmotskoga stresa. Negativna korelacija između aktivnosti branhijalne Na,K-ATPase i cAMP upućuje na brzu aktivaciju enzima putem cAMP osjetljive protein kinaze A.

Na izabranim postajama u sjevernom i srednjem Jadranu pratili smo gama radioaktivnost u sedimentima, organizmima i morskoj vodi. Rezultati ne ukazuju na promjene radioaktivnosti u odnosu na prošlu godinu.

U tijeku su istraživanja razine metaboličkog bakra u Jadranskom hlapu *Homarus gammarus*. Rast mišića i promjene volumena tjelesne tekućine funkcionalno su ovisni o razinama ekstracelularnog hemocijaninskog bakra. Rostralne nazubljene strukture dosada ustanovljene u američkog hlapa *Homarus americanus* otkrivene su u tri slučaja i u hlapa *Homarus gammarus*.

Research programme and results:

Ecophysiological research was focused on studies of the transport mechanisms of osmolytes under hyposmotic stress conditions. In dilute seawater (DSW) total Na,K-ATPase activity in posterior gills quadrupled and Na/Ca exchange specific activity was unaffected and total affinity increased 1.67-fold. Western blot analyses indicated that the amount of Na,K-ATPase alpha subunit had increased in crabs acclimated 3 weeks to dilute seawater. Short-circuit current in voltage-clamped posterior gill hemilamella isolated from DSW acclimated crabs was markedly increased compared to the SW acclimated crabs. In the gill hemilamella up to 90 per cent of the short-circuit current is ouabain sensitive indicating prominent role of the Na,K-ATPase driven processes. A negative correlation between branchial Na,K-ATPase activity and cAMP content points to rapid regulation of transport enzyme through cAMP-dependent protein kinase A activity. Ca-transport may depend on the high capacity Na/Ca exchanger coupled to the versatile sodium pump.

Studies on the level of metabolically active copper in the Adriatic lobster *Homarus gammarus* are in progress. Muscle growth and haemolymph volume are in functional dependence with hemocyanin and copper concentration changes.

Gamma radioactivity with particular emphasis to the Cs-137 was measured in the North Adriatic sediment, selected organisms and seawater showing trends of the last several years.

TAJNIŠTVO, AKVARIJ, ISTRAŽIVAČKE PLOVNE JEDINICE, SLUŽBA ODRŽAVANJA

Administrativno i tehničko osoblje:

Alemka Hrelja-Pokrajac, tajnica

Džemila Jošić, sezonska blagajnica

Mihaela Matan, sezonska blagajnica

Dragoslav Turković, voditelj Akvarija

Dario Devescovi, voditelj IČ "Burin"

Igor Jergović, voditelj broskog stroja

Rudolf Marić, voditelj IČ "Burin" i zapovjednik IB "Vila Velebita"

David Soldatić, mornar-kuhar

Milan Antić, električar

Anton Pamić, vozač, dostavljač

Ana Damijanić, spremačica

Ema Damijanić, spremačica

Ana Peteh, spremačica

Prikaz rada:

Tajništvo je vodilo prepisku, sudjelovalo u pripremi spisa i organizaciji domaćih i međunarodnih sastanaka, te vodilo financijsko-administrativne poslove (platni promet, obračun usluga vanjskim korisnicima, nabavke, obračuni raznih naknada zaposlenicima, obrada kadrovske dokumentacije i sl.). Istraživački brod "Vila Velebita" korišten je za terenski rad u okviru programa i projekata Ministarstva znanosti i tehnologije i Državne uprave za zaštitu okoliša. Korišten je i u terenskim istraživanjima za znanstvene projekte bilateralne suradnje sa Sveučilištem u Utrechtu i sa Sveučilištem u Beču.

Istraživački čamac "Burin" također je korišten za terenski rad u okviru programa Ministarstva znanosti i tehnologije. Iznajmljivan je domaćim i stranim studentskim grupama na terenskoj nastavi u Rovinju.

U razdoblju od 24. svibnja do 26. rujna 1999. godine boravilo je 11 studentskih grupa sa sveučilišta i gimnazija iz Austrije (Beč, Salzburg, Innsbruck), Italije (Firenca), Njemačke (München, Bayreuth, Frankfurt, Konstantz, Hagen) i Hrvatske (Zagreb, Osijek), sa sveukupno 317 učesnika.

Izložbeni je akvarij posjetilo oko 60 000 gostiju.

Služba održavanja obavljala je manje popravke u i na zgradi (elektroinstalacije, vodovodna mreža, bijeljenje), prevozila istraživače i opremu, brinula o grijanju, čistila zgradu i društveni prostor u "Domu" i sl.

Istraživanja izvan programa trajne istraživačke djelatnosti:

Research activities out of the continuous research programme:

1. HRVATSKI NACIONALNI MONITORING PROGRAM: "SUSTAVNO ISTRAŽIVANJE JADRANSKOG MORA KAO OSNOVA ODRŽIVOG RAZVITKA REPUBLIKE HRVATSKE" (PROJEKT "JADRAN")

CROATIAN NATIONAL MONITORING PROGRAMME: "SYSTEMATIC RESEARCH OF THE ADRIATIC SEA AS A BASE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE REPUBLIC OF CROATIA" (PROJECT "ADRIATIC")

direktor: dr. sc. Nenad Smolaka, zamjenik direktora: dr.sc. Ante Barić – IOR, Split

Program rada i rezultati:

Projekt je razrađen na osnovi postojećeg nacionalnog monitoringa i sakupljenih podataka, kao i na međunarodnim aktivnostima u kojima sudjeluju hrvatske ustanove. Prvenstveni cilj Projekta je utvrditi posebne zahtjeve za rješenje ograničenja za koje je utvrđeno da remete održivi razvoj hrvatskog jadranskog područja, a trebao bi obuhvatiti i pitanja regionalnog i globalnog značaja kadgod ona predstavljaju međunarodnu obvezu Hrvatske (npr. pitanja vezana uz Barcelonsku konvenciju, bioraznolikost ili sporazumi o klimatskim promjenama).

Na projektu osim Instituta "Ruđer Bošković" (ZIM i ZIMO) sudjeluju i suradnici iz raznih hrvatskih instituta i sveučilišta (Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split i Dubrovnik; Hrvatski hidrografski institut, Split; Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilišta u Zagrebu).

Tokom 1999. godine aktivnosti na projektu bile su smanjene zbog nedostatka sredstava. Smanjenje nije obuhvatilo sve komponente podjednako. Više pažnje posvetilo se promatranju mora za vrijeme turističke sezone, kako bi se na vrijeme mogla signalizirati eventualna opasnost od neuobičajenih pojava (npr. "cvjetanje mora", toksični fitoplankton), kao i biomonitoringu. Rad na projektu povezan je s međunarodnim programima kao što su projekti MAT (ICRAM, Italija) i MEDPol III (UNEP).

Research programme and results:

The Project builds on currently existing national monitoring and data collection activities, as well as international activities in which Croatian institutions participate. The scope of the Project is to be determined primarily by the specific requirements for solution of constraints identified as hampering the sustainable development of the Croatian Adriatic region, although it should also deal with issues of regional and global significance whenever they form part of Croatia's international obligations (e.g., issues relevant to Barcelona, biodiversity or climate change conventions).

On the Project, besides Ruđer Bošković Institute (CMR and CMRE), participate collaborators from various Croatian institutions and Universities (Institute for Oceanography and Fisheries, Split and Dubrovnik; Croatian Hydrographic Institute, Split; Faculty for Natural and Mathematical Sciences, University of Zagreb).

During 1999 activities on the Project were reduced due to insufficient financing. Reduction were not the same for all components of the Project. More attention was paid to the observation of the sea during touristic season, to be able to alert responsible organizations in case of unusual events (eg. mucilage phenomena, toxic algae bloom), and biomonitoring. The Project is closely connected with international programs like the projects MAT (ICRAM, Italy) and MEDPol III (UNEP).

2. PROCESI STVARANJA SLUZAVIH NAKUPINA U JADRANSKOM I TIRENSKOM MORU-PROJEKT MAT: STALNO PRAĆENJE MORA NA PROFILU ROVINJ-DELTA RIJEKE PO

PROCESSES OF MUCILAGE FORMATION IN THE ADRIATIC AND TYRRHENIAN SEAS-PROJECT MAT: MONITORING OF THE PROFILE ROVINJ-PO RIVER DELTA

odgovorni istraživači: dr. sc. Danilo Degobbis i dr. Michele Giani, ICRAM, Chioggia, Italija

Program rada i rezultati:

Ministarstvo za okoliš Talijanske vlade financira složeni projekt koji ujedinjuje fundamentalna i primjenjena znanstvena istraživanja s ciljem da se na temelju boljeg poznavanja procesa i mehanizama ustanove pogodne mjere za rješavanje ili barem ublažavanje posljedica pojave "cvjetanja mora" u Jadranu i Tirenskom moru na turističku i ribarsku djelatnost. Projekt koordinira Istituto Centrale per la Ricerca Applicata al Mare (ICRAM) uz sudjelovanje 27 operativnih jedinica sa sveučilišta i instituta širom Italije, uključujući jednu iz Hrvatske, sastavljene od istraživačkih grupa iz ZIM-a i ZIMO-a iz IRB, te Instituta za ribarstvo i oceanografiju (IOR)-laboratorij u Dubrovniku. Zadatak hrvatske operativne jedinice odnosi se na praćenje i proučavanje relevantnih procesa u sjevernom Jadranu u području između Rovinja i delte rijeke Po. Značajno je da se tom aktivnošću moći rano javljati o mogućem nastupu pojave, kao i o njenom eventualnom razvoju. Ova su istraživanja komplementarna s ciljevima i programima Nacionalnog projekta "Jadran", a posebno činjenicom da je istraživačkim brodovima dvije zemlje uzajamno omogućena mjerenja u teritorijalnim vodama. Jedino su još 1911.-1913. godine obavljena (znatno manje složena) istraživanja Jadrana "od obale do obale" (krstarenja "Najade" i "Ciclope").

Rad na projektu započeo je u lipnju 1999. i trajat će četiri godine (tri godine terenskog i laboratorijskog istraživanja). Osim toga, već je obavljena značajna aktivnost na interkalibraciji metoda i tehnika, a održana su dva workshopa i mnogobrojni sastanci na kojima se raspravilo o organizacijskim pitanjima i o prvim postignutim rezultatima.

Research programme and results:

The Italian Ministry for the Environment support a comprehensive project that includes complementary fundamental and applied researches, with the aim to improve the scientific knowledge on the processes related to the formation of mucilage aggregates, useful to select adequate measures to at least reduce the consequences of the mucilage events in the Adriatic and Tyrrhenian seas on the tourist and fishery industries. Istituto Centrale per la Ricerca Applicata al Mare (ICRAM) is charged for the coordination of the Project, in which several research groups (27) from Italian universities and research institutes participate to the Project, including a Croatian group of scientists from CMR and CMRE of the RBI, and Institute for Oceanography and Fisheries (IOF)-Dubrovnik Laboratories. This group is charged to monitor and study relevant processes in the northern Adriatic region between Rovinj and the Po Delta. In the framework of this activity it will be possible to organize an early warning system in case of mucilage events. The activities of the Croatian group are complementary to those planned in the National Project "Jadran", and it is relevant that the measurements are now performed also in the territorial waters of the two countries by counterpart research vessels. A (much less comprehensive) research of the Adriatic covering areas from "one to the other coast" was conducted only once before in 1911-1913 (cruises of the RV "Najade" and "Ciclope").

The activities started in June 1999. and will last four years (three years of experimental field and laboratory work). Intercalibration experiments were already performed, and several meeting and two workshops were organized to discuss technical problems and the first obtained results.

3. ISPITIVANJE MOGUĆEG ZAMULJIVANJA I EUTROFIKACIJE ŠIREG AKVATORIJA ZBOG ODLAGANJA MULJA IZ PLOMINSKE LUKE

RESEARCH ON POSSIBLE MUD REDEPOSITION AND EUTROPHICATION IN LARGER AREAS AS A CONSEQUENCE OF PLOMIN HARBOR MUD DISPOSAL

i

4. PREGLED BIOCIENOZA MORSKOG DNA NA PODRUČJU PLOMINSKOG ZALJEVA

SURVEY ON BENTHIC COMMUNITIES OF THE PLOMIN BAY AREA

odgovorni istraživač: dr. sc. Nenad Smodlaka

Program i rezultati rada:

Krajem proljeća i početkom ljeta 1999. godine obavljena su istraživanja utjecaja frakcija sedimenta, resuspendiranih kopanjem mulja u Plominskoj luci i njegovim odlaganjem na ulazu u Plominski zaljev, na šire područje Kvarnera. Ustanovljeno je da taj utjecaj na seston, prozirnost vode, stupanj eutrofikacije i bentoske zajednice minimalan i ograničen u polumjeru manjem od dva kilometara od ulaza u zaljev. Procijenjeno je da se prirodno stanje u području utjecaja može ponovno uspostaviti unutar nekoliko tjedana od prestanka odlaganja mulja.

Research programme and results:

The influence of dredging and disposal operations of marine sediment in the Plomin Bay on the ecosystem of the Quarner Bay was studied during late spring and summer of 1999. It was shown that resuspended finer fractions can be transported in significant concentrations up to a radius of approximately two km out of the entrance of the Bay. However, the caused changes on the suspended matter distribution, water transparency, eutrophication degree, and benthic communities of the influenced area were still within the natural ranges. It was estimated that the natural conditions can be reestablished within a few weeks after the end of the operations.

5. KEMIJA SEKUNDARNIH METABOLITA U MORSKIH ORGANIZAMA SREDNJEG I SJEVERNOG JADRANA**CHEMISTRY OF SECONDARY METABOLITES IN MARINE ORGANISMS OF MIDDLE AND NORTH ADRIATIC SEA**

odgovorni istraživači: dr. sc. Nevenka Zavodnik i dr. Salvatore de Rosa, Istituto per la Chimica di Molecole di Interesse Biologico, Napoli, Italija

Program rada i rezultati:

Cilj ovih istraživanja je otkrivanje novih metabolita i određivanje njihove strukture u morskim organizmima Jadranskog mora. Dobiveni metaboliti biti će testirani na antivirusne, antitumoralne i fitotoksične aktivnosti.

Research programme and results:

The purpose of the proposed research is to discover new metabolites from marine organisms, and to determine their structure and function. Crude extracts and new products will be tested for antiviral, antitumoral and phytotoxic activities.

6. STUDIJE TRANSPORTNIH MEHANIZAMA OSMOTSKI AKTIVNIH TVARI U MODELNIH MORSKIH ORGANIZAMA.**STUDIES ON TRANSPORT MECHANISMS OF OSMOTIC ACTIVE COMPOUNDS IN MODEL MARINE ORGANISMS.**

odgovorni istraživači: dr.sc. Čedomil Lucu i dr. sc. Gert Flik, Odjel za animalnu fiziologiju Sveučilišta u Nijmegenu, Nijmegen, Nizozemska

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja se odnose na ionsko-izmjenjivačke i primarno aktivne transportne sustave (Na, K – ATPaza; H – ATPaza) na membranama i njihovu regulacijsku ulogu tijekom stresa (promjena slanosti morske vode, toksične tvari), ili nakon internih signala organizama tijekom karakterističnih životnih faza (presvlačenje rakova, reprodukcija)

Research programme and results:

Research activities mainly concern the ionic-exchange and primary transport mechanisms (Na,K – ATPase, H – ATPase) of membranes, their regulation during stress conditions (salinity changes, toxic substances) and during characteristic life cycles (reproduction, and moulting) in marine crabs.

7. UTJECAJ ZAGAĐIVALA SA ESTROGENIM I/ILI GENOTOKSIČNIM SVOJSTVIMA NA SLATKOVODNE I MORSKE BESKRALJEŠNJAKE KAO MODELNE ORGANIZME.

IMPACT OF ENVIRONMENTAL POLLUTANTS WITH ESTROGENIC AND/OR GENOTOXIC PROPERTIES ON FRESHWATER AND MARINE INVERTEBRATES AS MODEL ORGANISMS.

odgovorni istraživači: dr.sc. Renato Batel i dr.sc. Werner E.G. Mueller, Universität Mainz, Institut für physiologische Chemie, Angewandte Molekularbiologie, Mainz, Njemačka

Program rada i rezultati:

Svrha projekta je proučavanje mehanizama djelovanja ksenobiotika koji ispoljavaju genotoksična i/ili estrogena svojstva (ili anti-estrogena svojstva) u vodenih organizama. Posebnu pažnju treba posvetiti analizi gena koji mogu modulirati djelovanje tih ksenobiotika na staničnom nivou. Genotoksično djelovanje tih zagađivala pratiti će se analizom integriteta DNA uporabom metoda koje smo posebno za tu svrhu razvili.

Research programme and results:

The project concerns the mechanisms of action of xenobiotics that have genotoxic and/or estrogenic (and anti-estrogenic) properties on water organisms. Genes that might modulate interactions of these xenobiotics were taken into consideration with special emphasis. The impact of xenobiotics on DNA were investigated thoroughly with the methods developed by our groups.

8. PROCESI BIOMINERALIZACIJE RAKOVA VITIČARA (*BALANOMORPHA*)

BIOMINERALIZATION PROCESSES IN BARNACLES

odgovorni istraživači: dr.sc. Davor Medaković i dr.sc. Sebastiano Geraci, Istituto per la Corrosione Marina dei Metalli, Genova, Italija

Program rada i rezultati:

Proučavana je biomineralizacija embrionalnih i ranih razvojnih stadija ljuštura u juvenilnih i odraslih rakova vitičara. Posebno se istražuje promjena mineralnog sastava ljuštura pod utjecajem različitih zagađivala. Rezultati daju značajan doprinos upoznavanju procesa biomineralizacije u morskih organizama.

Research programme and results:

Biomineralization in the embryos, first shelled stages, juvenile and adult barnacles was investigated with special emphasis on changes of shell mineral composition caused by different pollutants. The results contribute to an international project related on biomineralization in marine organisms.

9. MINERALNI SASTAV I STRUKTURA POJEDINIH SLOJEVA KUĆICA NEKIH VRSTA PUŽEVA.

MINERAL COMPONENTS AND SHELL STRUCTURE IN SOME SNAIL SPECIES (GASTROPODA).

odgovorni istraživači: dr.sc. Davor Medaković i dr.sc. Rajko Slapnik, Znanstvenoraziskovalni Center Slovenske Akademije Znanosti in Umetnosti, Biološki Inštitut, Ljubljana, Slovenija

Program i rezultati na temi:

Proučavan je utjecaj različitih čimbenika okoliša na biomineralizaciju i mineralni sastav kućica podzemnih i slatkovodnih puževa slovenskih Alpi. Rezultati će se usporediti sa biomineralizacijom u odabраних morskih organizama.

Research programme and results:

Influence of specific environmental factors on biomineralization and mineral components in the shells of several subterranean and freshwater snails from Slovenian Alps were investigated. Results will be compared with biomineralization in selected marine species.

10. STABILNI IZOTOPI U TROPSKOJ ALGI *CAULERPA TAXIFOLIA*.

STABLE ISOTOPES OF TROPICAL GREEN SEAWEED *CAULERPA TAXIFOLIA*.

odgovorni istraživači: dr.sc. Davor Medaković i dr. sc. Jernej Pavšić, Naravoslovnotehniška fakulteta, Odelek za Geologiju, Ljubljana, Slovenija

Program i rezultati:

Proučavan je utjecaj ekoloških čimbenika i biomineralizacije na stabilne izotope kisika i dušika u tropske alge *Caulerpa taxifolia* i drugih bentičkih organizama prisutnih u njezinim kolonijama.

Research programme and results:

Influence of ecological factors on biomineralization processes and oxygen and nitrogen stable isotopes in tropical algae *Caulerpa taxifolia*, and other benthic organisms present in *C. taxifolia* colonies were investigated.

11. ULOGA MIKROORGANIZAMA U EKOSUSTAVU SJEVERNOG JADRANA

THE ROLE OF MICROORGANISMS IN THE NORTHERN ADRIATIC ECOSYSTEM

odgovorni istraživači: dr. sc. Nenad Smolaka i dr. sc. Alenka Malej, Morska Postaja Nacionalnog instituta za biologiju Sveučilišta u Ljubljani, Slovenija

Program rada i rezultati:

Ovaj se projekt odvija u okviru znanstvene i tehnološke suradnje između vlada Hrvatske i Slovenije s ciljem da se, razmjenom znanja i rezultata, bolje procijene odnosi između bakterijske i fitoplanktonske biomase, te proučava dinamika nano i pikoplanktona. Time bi se doprinijelo potpunijem razumijevanju hranidbenih odnosa u ekosustavu sjevernog Jadrana. Surađuju istraživači iz ZIM-a Rovinj i Morske postaje u Piranu, Nacionalnog Instituta za biologiju Sveučilišta u Ljubljani.

U okviru projekta radi se prvenstveno na usporedbi postojećih nizova podataka za otvorene vode (profil Rovinj-delta rijeke Po) i priobalnih voda Tršćanskog zaljeva, uz poseban osvrt na uvjete prilikom masovne pojave sluzavih agregata ("cvjetanje mora"). Ove su aktivnosti komplementarne s ciljevima i programima teme 1303 i 1304, kao i Nacionalnog projekta "Jadran".

Research programme and results:

The Project is granted in the framework of the scientific and technological collaboration between the Croatian and Slovenian Governments, with the aim to improve the knowledge on the relationships between the bacterial and phytoplankton biomass, and better understand the role of pico and nanoplankton in the northern Adriatic food webs. The collaboration is established between the scientists from the CMR, Rovinj and from the Marine Station at Piran of the National Institute of Biology of the Ljubljana University.

Experience and results, achieved in the open northern Adriatic waters (along the profile Rovinj-Po Delta) and near coastal waters (Gulf of Trieste), were exchanged, particularly those related to the composition and processes within the microbial loop during mucilage events. This activity is complementary to the research of the projects 1303 and 1304, and of the National Project "Jadran".

12. EKODINAMIČKI PROCESI SJEVERNOG JADRANA, FENOMENOLOŠKI I MODELISTIČKI ASPEKTI

ECODYNAMIC PROCESSES IN THE NORTHERN ADRIATIC, PHENOMENA AND MODELLING ASPECTS

odgovorni istraživači: dr. sc. Danilo Degobbis, dr. sc. Nenad Smolaka, dr. Roberto Purini i dr. Fulvio Crisciani, Istituto Talassografico, CNR, Trst, Italija

Program rada i rezultati:

Ovaj se projekt odvija u okviru znanstvene i tehnološke suradnje između vlada Hrvatske i Italije s ciljem da se razmjenom znanja i rezultata doprinosi s jedne strane poznavanju mehanizama oscilacije razine mora, a s druge procesa kruženja organskih oblika dušika i fosfora u ekosustavu. Surađuju istraživači iz ZIM-a Rovinj, Geofizičkog odsjeka PMF-a Sveučilišta u Zagrebu, Hidrografskog instituta u Splitu i Istituta Sperimentale Talassografico (CNR) u Trstu.

Na temelju zapisa mareografa u Trstu, Rovinju, Bakru, Zadru, Splitu i Dubrovniku analizirani su uzroci izuzetno visokog vodostaja, koji su uzrokovali poplavljanje obale. S druge strane obavljena je interkalibracija metoda određivanja ukupnog dušika i fosfora i započela analiza dugoročnih nizova podataka u cilju proučavanja uloge organskog dušika i organskog fosfora prilikom pojave "cvjetanja mora". Ove su aktivnosti komplementarne s ciljevima i programima Nacionalnog projekta "Jadran", posebno u pogledu zaštite Jadrana od eutrofikacije i poplavljanja obale, koje može postati sve češće zagrijavanjem zemlje zbog "efekta staklenika".

Research programme and results:

The Project is granted in the framework of the scientific and technological collaboration between the Croatian and Italian Governments, with the aim to improve the knowledge on the mechanisms of marine level oscillations, and on the cycles of organic nitrogen and phosphorus fractions in the northern Adriatic ecosystem. The collaboration is established between the scientists from the CMR, Rovinj, the Geophysics Department of the Zagreb University, the Hydrographic Institut in Split and the Istituto Talassografico (CNR) in Trieste.

Based on mareographic data collected in Trieste, Rovinj, Bakar, Zadar, Split, and Dubrovnik, the mechanisms of unusually high sea levels, that cause inundation of the coast, were analysed. Moreover, intercalibration activities of analytical methods for total nitrogen and phosphorus were performed, and a research on historical data started to study the role of nitrogen and phosphorus organic fractions during mucilage events. These researches may contribute to important goals of the National Project "Jadran", like the reduction of eutrophication and prevention of the coast inundation that may in the future be more frequent as a consequence of the earth heating due to the "greenhouse effect".

13. SATELITSKA DETEKCIJA POVRŠINSKE TEMPERATURE JADRANSKOG MORA

REMOTE SENSING OF THE ADRIATIC SEA SURFACE TEMPERATURE

odgovorni istraživači: dr.sc. Milivoj Kuzmić i dr. Thomas S. Hopkins, Department of Marine, Earth and Atmospheric Sciences, North Carolina State University, Raleigh, NC SAD

Program i rezultati rada:

Cilj ovog istraživanja bio je trostruk: razviti lokalnu sposobnost obrade i analize daljinski detektiranih AVHRR podataka, istražiti ekscerne izljeve rijeke Po, te karakterizirati nastupanje i trajanje konvekcijske sezone u Jadranu. Kako ekscerna akumulacija riječnog izljeva može interferirati s vremenom nastupa i trajanja konvekcijske sezone dva spomenuta oceanografske cilja su dodatno tijesno povezana, osim što se oba temelje na uporabi AVHRR podataka. Naš rad na realizaciji prvog cilja je pokazao nužnost daljnje verifikacije algoritama baziranih na regresiji i dvojnjoj uporabi termalnih AVHRR kanala, koja ostavlja mogućnost regionalne optimizacije. Rad na oceanografskim ciljevima je pokazao korisnost daljinski detektiranih podataka kako u praćenju ekscernih riječnih izljeva tako i u istraživanju konvekcijske sezone Jadranskog mora.

Research programme and results:

The objective of this research was threefold: to develop local capability to process and analyze remotely sensed AVHRR data, to study excessive Po River discharge events, and to characterize the onset and duration of the Adriatic convective season. Since excessive accumulation of freshwater can interfere with the onset and duration of convective season the two oceanographic goals are closely related in addition to being based on the use of AVHRR data. Our work towards the first goal has shown that validation of regression-tuned, split-window-based algorithms is still open to research, leaving a room for regional optimization. The work on the oceanographic objectives has demonstrated the usefulness of the remotely sensed data in both tracing a large runoff event and exploring the Adriatic convective season.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Batel, Renato; Jakšić, Željko; Bihari, Nevenka; Hamer, Bojan; Fafandel, Maja; Chauvin, C.; Schroder, Hans C.; Muller, Werner E.G.; Zahn, Rudolf K. A microplate assay for DNA damage determination (Fast micromethod) in cell suspensions and solid tissues. // Analytical biochemistry. 270 (1999), 2; 195-200.
2. Elmendorff-Dreikorn, K.; Chauvin, C.; Slor, H.; Kutzner, J.; Batel, Renato; Muller, Werner E.G.; Schroder, Hans C. Assessment of DNA damage and repair in human peripheral blood mononuclear cells using a novel DNA unwinding technique. // Cellular and molecular biology. 45 (1999), 2; 211-218.
3. Lucu, Čedomil; Devescovi, Massimo. Osmoregulation and branchial Na,K-ATPase in the lobster *Homarus gammarus* acclimated to dilute seawater. // Journal of experimental marine biology and ecology. 234 (1999), 2; 291-304.
4. Lucu, Čedomil; Flik, Gert. Na,K-ATPase and Na/Ca exchange activities in gills of hyperregulating *Carcinus maenas*. // American journal of physiology : regulatory, integrative and comparative physiology. 276 (1999), 45; R490-R499.
5. Müller, W.E.G.; Perović, Sanja; Wilkesman, J.; Kruse, M.; Müller, I.M.; Batel, Renato. Increased gene expression of a cytokine-related molecule and profilin after activation of *Suberites domuncula* cells with xenogeneic sponge molecule(s). // DNA and cell biology. 18 (1999), 12; 885-893.
6. Müller, W.E.G.; Wimmer, W.; Schatton, W.; Böhm, M.; Batel, Renato; Filić, Željko. Initiation of an aquaculture of sponges for the sustainable production of bioactive metabolites in open systems : example, *Geodia cydonium*. // Marine biotechnology. 1 (1999), 6; 569-579.
7. Muller, Werner E.G.; Wiens, M.; Batel, Renato; Steffen, Renate; Schroder, Hans C.; Borojevic, R.; Custodio, M.R. Establishment of a primary cell culture from a sponge: primmorphs from *Suberites domuncula*. // Marine ecology : progress series. 178 (1999) 205-219.
8. Petrović, Siniša; Semenčić, Lorena; Ozretić, Bartolo; Krajnović-Ozretić, Mirjana. Selective determination of fish aspartate aminotransferase isoenzyme by their differential sensitivity to proteases. // Comparative biochemistry and physiology B : biochemistry & molecular biology. 124B (1999), 1; 209-214.
9. Schroder, Hans C.; Batel, Renato; Lauenroth, S.; Hassanein, H.M.A.; Lacorn, M.; Simat, T.; Steinhart, H.; Muller, Werner E.G. Induction of DNA damage and expression of heat shock protein HSP70 by polychlorinated biphenyls in the marine sponge *Suberites domuncula* Olivi. // Journal of experimental marine biology and ecology. 233 (1999), 2; 285-300.
10. Supić, Nastjenjka; Orlić, Mirko. Seasonal and interannual variability of the northern Adriatic surface fluxes. // Journal of marine systems. 20 (1999) 205-229.
11. Wiens, M.; Koziol, Claudia; Batel, Renato; Muller, Werner E.G. Prolidase in the marine sponge *Suberites domuncula* : enzyme activity, molecular cloning, and phylogenetic relationship. // Marine biotechnology. 1 (1999), 2; 191-199.
12. Wimmer, W.; Perović, Sanja; Kruse, M.; Schroder, Hans C.; Krasko, Anatolij; Batel, Renato; Muller, Werner E.G. Origin of the integrin-mediated signal transduction - Functional studies with cell cultures from the sponge *Suberites domuncula*. // European journal of biochemistry. 260 (1999), 1; 156-165.
13. Wimmer, W.; Blumbach, Barbara; Diehl-Seifert, Barbara; Koziol, Claudia; Batel, Renato; Steffen, Renate; Muller, Isabel, M.; Muller, Werner E.G. Increased expression of integrin and receptor tyrosine kinase genes during autograft fusion in the sponge *Geodia cydonium*. // Cell adhesion and communication. 7 (1999), 2; 111-+.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Boicourt, William C.; Kuzmić, Milivoj; Hopkins, Thomas S. The inland sea: circulation of Chesapeake Bay and the Northern Adriatic // Ecosystems at the land-sea margin drainage basin to coastal sea / Malone, T.C.; Malej, A.; Harding, L.C.; Smolaka, N.; Turner, E.R. (ur.). Washington, DC : American Geophysical Union, 1999. 81-129.

2. Flik, Gert; Haond, Christophe; Lucu, Čedomil. Calcium metabolism : comparative endocrinology // Calcium metabolism : comparative endocrinology / Danks, J.; Dacke, C.; Flik, G.; Gay, C. (ur.). Bristol : BioScientifica, 1999. 3-12.
3. Harding, Lawrence W., Jr.; Degobbi, Danilo; Precali, Robert. Production and fate of phytoplankton: annual cycles and interannual variability // Ecosystems at the land-sea margin : drainage basin to coastal sea / Malone, T. C.; Malej, A.; Harding, L. W., Jr.; Smolaka, N.; Turner, R. E. (ur.). Washington, DC : American Geophysical Union, 1999. 131-172.
4. Kemp, W. Michael; Faganeli, Jadran; Puškarić, Staša; Smith, Erik M.; Boynton, Walter R. Pelagic-benthic coupling and nutrient cycling // Ecosystems at the land-sea margin : drainage basin to coastal sea / Malone, T. C.; Malej, A.; Harding, L. W., Jr.; Smolaka, N.; Turner, R. E. (ur.). Washington, DC : American Geophysical Union, 1999. 295-339.
5. Malej, Alenka; Harding, Lawrence W. jr.; Smolaka, Nenad; Malone, Thomas C. Summary and conclusions // Ecosystems at the land-sea margin: drainage basin to coastal sea / Malone, T. C.; Malej, A.; Harding, L. W., Jr.; Smolaka, N.; Turner, R. E. (ur.). Washington, DC : American Geophysical Union, 1999. 367-377.
6. Smolaka, Nenad; Malone, Thomas C.; Malej, Alenka; Harding, Lawrence W. Jr. Introduction // Ecosystems at the land-sea margin: drainage basin to coastal sea / Malone, T. C.; Malej, A.; Harding, L. W., Jr.; Smolaka, N.; Turner, R. E. (ur.). Washington, DC : American Geophysical Union, 1999. 1-6.
7. Stevenson, Court J.; Marusić, Janez I.; Ozretić, Bartolo; Marson, Anna; Cecconii, Giovanni; Kearney, Michael S. Shallow water and shoreline ecosystems of the Chesapeake Bay compared to the Northern Adriatic sea: transformation of habitat at the land-sea margin // Coastal and estuarine studies / Bowman, Malcolm J.; Moores, Christopher N. K. (ur.). Washington, DC : American Geophysical Union, 1999. 381.
8. Zavadnik, Dušan. Beskralježnjaci Jadranskoga mora // Pregled stanja biološke i krajobrazne raznolikosti Hrvatske sa strategijom i akcijskim planovima zaštite / Radović, J. (ur.). Zagreb : Državna uprava za zaštitu prirode i okoliša, 1999. 63-65.
2. Bihari, Nevenka; Batel, Renato; Zahn, Rudolf K. Flow cytometry in marine environmental research. // Periodicum biologorum. 101 (1999), 2; 151-155.
3. Degobbi, Danilo; Malej, Alenka; Fonda-Umani, Serena. The mucilage phenomenon in the northern Adriatic: A critical review of the present scientific hypotheses. // Annali Istituto Superiore Sanita. 35 (1999), 3; 373-381.
4. Igić, Ljubimka. The significance of fouling investigations for the estimation in the construction of marinas. // Acta Adriatica. 40 (1999), 1; 7-21.
5. Jaklin, Andrej. Podvodna fotografija: bolja menulica nego škrapinica. // More. 55 (1999) 14-15.
6. Legac, Mirjana; Hrs-Brenko, Mirjana. A review of bivalve species in the eastern Adriatic sea. III. Pteriomorpha (Glycymerididae) 1330. // Natura Croatica. 8 (1999), 1; 9-25.
7. Medaković, Davorin; Slapnik, Rajko; Gržeta, Biserka; Popović, Stanko. The shell mineralogy of subterranean snails *Zospeum alpestre* (FREYER 1855) and *Zospeum isselianum* (POLLONERA 1886) (Mollusca: Gastropoda: Carychidae). // Periodicum biologorum. 101 (1999), 2; 143-149.
8. Mioković, Danijela; Kovačić, Darko; Pribanić, Sandra. Stomach content analysis of one bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*, Montague 1821) from the Adriatic Sea. // Natura Croatica. 8 (1999), 1; 61-65.
9. Štević, Zdravko. Brusina kao sistematičar. // Priroda. 89 (862-864) (1999) 44.
10. Štević, Zdravko. E-pošta dr. Zdravka Števića gosp. Alemku Gluhaku. // Priroda. 89 (860) (1999), 3; 39.
11. Štević, Zdravko. Ernst Mayr. "To je biologija - znanost o živome svijetu". // Priroda. 89 (862-864) (1999) 52-53.
12. Štević, Zdravko. Još o Lamarcku. // Priroda. 89 (865-867) (1999) 54.
13. Zavadnik, Dušan. Echinodermata of Kaštela Bay (Adriatic Sea, Croatia). // Acta Adriatica. 40 (1999), 2; 45-54.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Degobbi, Danilo; Precali, Robert; Ivančić, Ingrid; Smolaka, Nenad; Fuks, Dragica; Kveder, Sergij. Long-term changes in the northern Adriatic ecosystem related to anthropogenic eutrophication. // International journal of environment and pollution.
2. Devescovi, Massimo; Lucu, Čedomil. Ventral rostral teeth in North Adriatic *Homarus gammarus* (Linnaeus, 1758). // Crustaceana.
3. Hamer, Bojan; Bihari, Nevenka; Reifferscheid, Georg; Zahn, Rudolf K.; Muller, Werner E.G.; Batel, Renato. Evaluation of the SOS/umu-test post-treatment assay for the detection of genotoxic activities of pure compounds and complex environmental mixtures. // Mutation research - Genetic toxicology and environmental mutagenesis.
4. Lucu, Čedomil; Devescovi, Massimo; Skaramuca, Boško; Kožul, Valter. Gill Na,K-ATPase in the spiny lobster *Palinurus elephas* and other marine osmoconformers. Adaptiveness of

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. De Vaugeles, Jean; Meinesz, Alexandre; Antolić, Boris; Ballesteros, Enrique; Belsher, Thomas; Cassar, Nicolas; Ceccherelli, Giulia; Cinelli, Francesco; Cottalorda, Jean-Michel; Frada Orestano, Carla; Grau, M. Antoni; Jaklin, Andrej; Morucci, Carlo; Relini, Marco; Sandulli, Roberto; Špan, Ante; Tripaldi, Giuseppe; Van Klaveren, Patrick; Zavadnik, Nevenka; Žuljević, Ante. Standardization proposal for the mapping of *Caulerpa taxifolia* expansion in the Mediterranean sea. // Oceanologica acta. 22 (1999), 1; 85-94.

enzymes from osmoconformity to hyperregulation. // Journal of experimental marine biology and ecology.

5. McKinney, Frank Kenneth; Jaklin, Andrej. Spatial niche partitioning in the Cellaria meadow epibiont association, northern Adriatic Sea. // Cahiers de biologie marine.
6. Medaković, Davorin. Carbonic anhydrase activity and biomineralization process in embryos, larvae and adult blue mussels *Mytilus edulis* Linnaeus. // Helgolander marine research.
7. Pasarić, Miroslava; Pasarić, Zoran; Orlić, Mirko. Response of the Adriatic Sea level to the air pressure and wind forcing at low frequencies (0.01 - 0.1 cpd). // Journal of geophysical research C.
8. Petrović, Siniša; Pascolo, Lorella; Gallo, Romina; Cupelli, Felicia; Ostrow, Donald; Goffeau, Andre; Tiribelli, Claudio; Bruschi, Carlo. The products of YCF1 and YLL015w (BPT1) co-operate for the ATP-dependent vacuolar transport of unconjugated bilirubin in *Saccharomyces cerevisiae*. // Yeast
9. Travizi, Ana. The effect of anoxic stress on density and distribution of sediment meiofauna. // Periodicum biologorum.
10. Zavodnik, Dušan; Jaklin, Andrej; Radošević, Maja; Zavodnik, Nevenka. Distribution and zonation of benthos at the volcanic islet Jabuka (Adriatic Sea). // Periodicum biologorum.
11. Zavodnik, Nevenka; Iveša, Ljiljana; Travizi, Ana; Jaklin, Andrej. Recent study of *Caulerpa taxifolia* (Chlorophyta) settlement at Malinska, Croatia (North Adriatic Sea, Krk Island). // Fourth international workshop on *Caulerpa taxifolia*.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Mioković, Danijela. Promjene u sastavu mikrofitoroplanktona sjevernog Jadrana od 1972. do 1994. godine // 2. Hrvatska konferencija o vodama: Hrvatske vode - od Jadrana do Dunava. Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 233-243.
2. Orlić, Mirko; Kuzmić, Milivoj; Pasarić, Zoran. Modeliranje vjetrovnog strujanja u Kaštelskom zaljevu // Kaštela kolijevka Hrvatske. Split : Matica hrvatska Kaštela, 1999. 367-372.

Elaborati, izvještaji, studije:

1. Batel, Renato; Zvonarić, Tomislav. Razina i utjecaj onečišćenja na području većih naselja - "vruće točke", 1999.

Doktorske disertacije:

1. Mičić, Milena. Oštećenja DNA i programirana stanična smrt u dagnje *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 16.6.1999., 131 str., Voditelj: Batel, Renato.

2. Pasarić, Zoran. Slučajne i stohastičke evolucijske jednadžbe - rješavanje po stazama. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 15.12.1999., 115 str., Voditelj: Limić, Nedžad.

Diplomski radovi:

1. Peroš, Danijela. Prijenos Cs-137 kroz škrge raka *Carcinus aestuarii* Nardo. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 13.12.1999, 36 str., Voditelj: Lucu, Čedomil.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

- Števdčić, Z.: Naš akvarij. Rovinj, 12.2.1999.
 Medaković, D.: Ciljevi istraživanja Antarktike. Rovinj, 29.4.1999.
 Jaklin, A.: Biologija mora i terenski rad, Rovinj, 21.5.1999.
 Števdčić, Z.: Dojmovi sa znanstvenog skupa u Portugalu. Rovinj, 22.9.1999.
 Zavodnik, D.: Izazovi otočica Jabuka. Rovinj, 08.12.1999.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

- Medaković, D.: Biomineralization mechanisms in selected marine organisms. US McMurdo Station, Antarktik, 17.1.1999.
 Medaković, D.: Carbonic anhydrase activity and biomineralization of embryos, larvae, juvenile and adult marine bivalvia. US McMurdo Station, Antarktik, 27.1.1999.
 Petrović, S.: Kvasac kao model za proučavanje transporta bilirubina kroz biološke membrane. Hrvatsko biokemijsko društvo, Zagreb, Hrvatska, 17.2.1999.
 Jaklin, A.: Podmorje pučinskih otoka Jadrana (Palagruža, Lastovo, Brusnik, Jabuka). Otvoreno pučko učilište, Rovinj, 25.3.1999.
 Lucu, Č.: Marine organisms as a models for ecophysiological studies. University of Nijmegen, Department of Animal Physiology, Nijmegen, Nizozemska, 16.6.1999.
 Medaković, D.: Znanstvena istraživanja na Antarktiku. Znanstvenoraziskovalni Center SAZU, Biološki Institut, Ljubljana, Slovenija, 25.11.1999.
 Supić, N.: Istarska obalna protustruja. Geofizički zavod Andrija Mohorovičić, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 25.11.1999.
 Medaković, D.: Antarktik. Udruga "Zeleni Rovinj" i Otvoreno pučko učilište, Rovinj, 17.12.1999.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

- Medaković, D.: Integrative Biology and Adaptation of Antarctic Marine Organisms, National Science Foundation i Antarctic Support Associate, US

McMurdo Station, Antarktik, 28.12.1998 - 15.02.1999.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

- Degobbi, D.; Smolaka, N.: Associazione Regionale per la Prevenzione Ambientale Emilia Romagna (ARPAER)-Unita Daphne, Cesenatico, Italija, 27-29.1.1999.
- Degobbi, D.: Università di Bologna, Centro Ricerca Interdipendente Scienze Marine (CRISM), Bologna, Italija, 24.3.1999.
- Degobbi, D.; Fuks, D.; Mioković D.: Laboratorio di Biologia Marina (LBM), Fonti di Aurisina (Trst), Italija, 9.4.1999.
- Lucu, Č.: Department of Animal Physiology, University of Nijmegen, Nizozemska, 19.4-19.6.1999
- Batel, R., Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka, 1.11-1.12.1999
- Bihari, N., Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka, 1.11-1.12.1999
- Jakšić, Ž., Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka, 1.11-1.12.1999

Sudjelovanje na kongresima:

WORKSHOP ON THE "COORDINATED ADRIATIC OBSERVING SYSTEM"
Trst, Italija, 21.10.-23.10.1998.

Sudionici: Batel, R.; Degobbi, D.; Đakovac, T.; Kuzmić, M.; Mioković, D.; Smolaka, N.

Prilozi:

Batel, R.; Bihari, N.: Biological monitoring of contaminant effects in marine organisms (biomonitoring), predavanje.

Degobbi, D.; Smolaka, N.; Precali, R.; Ivančić, I.: Monitoring experience in the "open" northern Adriatic waters, with special reference to the profile Rovinj-Po Delta, predavanje.

Malej, A.; Degobbi, D.; Fonda Umani S.: Problems and issues of the wider northern Adriatic, predavanje.

Smolaka, N.; Degobbi, D.: New approaches in the organization of monitoring activities. The example of the Croatian National Project, predavanje.

FOURTH INTERNATIONAL WORKSHOP ON CAULERPA TAXIFOLIA

Lerici, Italija, 1.2.-2.2.1999.

Sudionici: Iveša, Lj.; Zavodnik, N.

Prilog:

Zavodnik, N.; Iveša, Lj.; Travizi, A.; Jaklin, A.: Recent study of *Caulerpa taxifolia* (Chlorophyta) settlements at Malinska, Croatia (North Adriatic Sea, Krk Island), predavanje

NACIONALNI PROJEKT "JADRAN": RASPRAVA U OKVIRU PROBLEMA 1.3, 1.4, 1.6, 3.1 i 3.2.

Rovinj, Hrvatska, 2.3.-4.3.1999.

Sudionici: Degobbi, D.; Đakovac, T.; Fuks, D.; Ivančić, I.; Mioković, D.; Radić, T.; Precali, R.; Najdek, M.; Smolaka, N.; Supić, N.; Travizi, A.

Prilozi:

Degobbi, D.: Kriteriji određivanja stupnja eutrofikacije, predavanje.

Degobbi, D.: Hipoteze o pojavi "cvjetanje mora"-što pratiti u cilju razvoja sustava ranog javljanja pojave "cvjetanja mora", predavanje.

Degobbi, D.: Osnovni oceanografski parametri, hranjive soli i klorofil a, predavanje.

Fuks, D.: Određivanja na epifluorescentom mikroskopu i bakterijska proizvodnja, predavanje.

Fuks, D.: Mikrobna petlja u sjevernom Jadranu i TEP, predavanje.

Ivančić, I.: Opća situacija u sjevernom Jadranu u 1998. godini, predavanje.

Precali, R.: Hidrološki režim rijeke Po i pojava "cvjetanja mora", predavanje.

Precali, R.: Banka podataka, predavanje.

Travizi, A.: Meiofauna kao indikator nedostatka kisika pri dnu, predavanje.

34th EASL ANNUAL MEETING

Naples, Italija, 8.4.-12.4.1999.

Prilozi:

Petrović, S.; Cupelli, F.; Pascolo, L.; Bruschi, C.; Gallo, R.; Ostrow, J.D.; Tiribelli, C.: ATP-dependent transport of unconjugated bilirubin in yeast, poster.

Cupelli, F.; Pascolo, L.; Anelli, P.L.; Lorusso, V.; Ferneti, C.; Uggeri, F.; Petrović, S.; Tiribelli, C.: ATP-dependent transport of magnetic resonance imaging (MRI) contrast agents in rat liver canalicular vesicles and yeast, poster.

INTERNAUTICA '99

Piran, Slovenija, 125.-16.5.1999.

Jaklin, A.: Podvodna fotografija, izložba

HRVATSKA KONFERENCIJA O VODAMA: "HRVATSKE VODE OD JADRANA DO DUNAVA"

Dubrovnik, Hrvatska, 19.5.-22.5.1999.

Sudionici: Mioković, D.

Prilog:

Mioković, D.: Promjene u sastavu mikroftoplanktona sjevernog Jadrana od 1972.-1994. godine, predavanje.

BIODIVEZITETA IN VARSTVO SLOVENSKEGA MORJA NA PRAGU 21 STOLETJA

Ljubljana, Slovenija, 11.6.1999.

Sudionik: Jaklin, A.

Prilozi:

Jaklin, A.; Zavodnik, D.: Biološka raznolikost obalnog mora zapadne Istre, pozvano predavanje

Jaklin, A.; Travizi, A.: Metodika istraživanja bentosa sjevernog Jadrana, poster

EIGHT CROATIAN-SLOVENIAN CRYSTALLOGRAPHIC MEETING

Rovinj, Hrvatska, 18.6.-21.6.1999.

Sudionik: Medaković, D.

Prilog:

Medaković, D.; Popović, S.; Gržeta, B.: Biomineralization in bivalve molluscs and calcareous algae in the Adriatic Sea, predavanje

THE 3rd WMO INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DATA ASSIMILATION OF OBSERVATIONS IN METEOROLOGY AND OCEANOGRAPHY

Quebec, Kanada, 7.7.-11.7.1999.

Sudionik: Bobanović, J.

Prilog:

Bobanović, J.; Janeković, I.; Kuzmić, M.: Estimating the Adriatic Sea tidal open boundary conditions:

From a reduced model dynamics to data assimilation, poster.

THE 22nd GENERAL ASSEMBLY OF THE INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS (IUGG99)

Birmingham, Velika Britanija, 19.7.-24.7.1999.

Sudionik: Orlić, M.

Prilog:

Supić, N.; Orlić, M.; Degobbi, D.: On the Istrian Coastal Countercurrent, predavanje

I WORKSHOP DEL PROGETTO "PROCESSI DI FORMAZIONE DELLE MUCILLAGINI NELL'ADRIATICO E NEL TIRRENO - MAT" SEMINARIO SUI PROCESSI DI FORMAZIONE DELLE MUCILLAGINI NELL'ADRIATICO E NEL TIRRENO

Bologna, Italija, 20.7.-21.7.1999.

Sudionik: Degobbi, D.

Prilog:

Degobbi, D.: Condizioni ambientali che favoriscono la formazione massiva delle mucillagini nell'Adriatico, predavanje

COLLOQUIUM CRUSTACEA DECAPODA MEDITERRANEA

Lisabon, Portugal, 6.9.-9.9.1999.

Sudionik: Števdčić, Z.

Prilog:

Števdčić, Z.: Survey of the Adriatic Sea decapod research, predavanje

34th EUROPEAN MARINE BIOLOGY SYMPOSIUM

Ponta Delgada, Acores, Portugal, 13.9.-17.9.1999.

Prilog:

Požar-Domac, A.; Zavodnik, D.; Žuljević, A.; Zavodnik, N.; Zahtila, E.; Smirčić, A.; Sinovčić, G.; Radošević, M.; Pallaoro, A.; Olujić, G.; Leder, N.; Kružić, P.; Jaklin, A.; Antolić, B.: Project "Biodiversity preservation in the Adriatic Sea"- specially protected area "Palagruža", poster

APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTATION

Dubrovnik, Hrvatska, 13.9.-18.9.1999.

Sudionik: Pasarić, Z.

Prilog:

Pasarić, Z.: On a class of stochastic evolution equations – Pathwise approach, predavanje.

BIOLOGY & EVOLUTION OF THE BIVALVIA

Cambridge, Velika Britanija, 14.9.-17.9.1999.

Prilozi:

Hrs-Brenko, M.; Medaković, D.; Labura, Ž.; Pisarović, A.: The Basket Shell *Corbula gibba* (Olivi, 1792) Corbulidae, Bivalvia), poster

Peharda, M.; Hrs-Brenko, M.; Bogner, D.; Onofri, V.; Lucić, D.; Benović, A.: Application of visual census for the study of Bivalve distribution in saltwater Lake Malo jezero (Mljet National park, South Adriatic Sea), poster

NUTRIENTS AND TROPHIC DYNAMICS. ADRIATIC WORKSHOP

Rovinj, Hrvatska, 17.10.-23.10.1999.

Sudionici: Degobbi, D.; Đakovac, T.; Ivančić, I.; Kuzmić, M.; Lucu, Č.; Mioković, D.; Radić, T.; Precali, R.; Najdek, M.; Smolaka, N.; Supić, N.

Prilog:

Degobbi, D.: Hypoxia in the northern Adriatic, predavanje

6th EUROPEAN REGISTER OF MARINE SPECIES PROJECT MEETING

Frankfurt, Njemačka, 20.10.-21.10.1999.

Sudionik: Zavodnik, D.

GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA ANNUAL MEETING

Denver, Colorado, SAD, 25.10.-29.10.1999.

Prilog:

McKinney, F.K.; Jaklin, A.: Dense growth of a small erect bryozoan: effect on sediment accumulation, predavanje

WORKSHOP "BENEFICES DE L APPLICATION DU SYSTEME MONDIAL DE L OBSRVATION DE L OCEAN DANS LA REGION MEDITERRANEEENNE

Rabat, Maroko, 1.11.-3.11.1999.

Sudionik: Smolaka, N.

Prilog:

Smolaka, N.: CAOS-A proposed regional activity of C-GOOS and MED-GOOS, predavanje.

II WORKSHOP DEL PROGETTO "PROCESSI DI FORMAZIONE DELLE MUCILLAGINI NELL'ADRIATICO E NEL TIRRENO - MAT"

Bologna, Italija, 24.11.-26.11.1999.

Sudionici: Degobbi, D.; Đakovac, T.; Ivančić, I.; Mioković, D.; Precali, R.; Radić, T.; Smolaka, N.

Prilozi:

Ivančić, I.: Caratteristiche chimico oceanografiche lungo il transetto A in Adriatico settentrionale, predavanje.

Mioković, D.: Caratteristiche della comunità del fitoplancton lungo il transetto A in Adriatico settentrionale, predavanje.

Precali, R.: Caratteristiche fisico oceanografiche lungo il transetto A in Adriatico settentrionale, predavanje.

Radić, T.: Caratteristiche del "microbial loop" lungo il transetto A in Adriatico settentrionale, predavanje.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija

Batel, R., suradnik komisije za molekularnu biologiju, Akademije znanosti i literature Mainz, Njemačka

Precali, R.: ekspert United Nations Environment Programme (UNEP), Coordinating Unit for the Mediterranean Action Plan, Atena

Smolaka, N.: stručnjak Mješovite hrvatsko-talijansko-slovenske komisije za zaštitu voda Jadranskog mora i obalnih područja

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Batel, R. Utjecaj zagađivala sa estrogenim i/ili genotoksičnim svojstvima na slatkovodne i morske beskralješnjake kao modelne organizma, hrvatsko-njemačka znanstvena suradnja

- Degobbis, D.: Monitoraggio lungo il profilo Rovigno-Delta del Po, Istituto Centrale per la Ricerca Applicata al Mare (ICRAM), Rim, Italija
- Degobbis, D.; Smolaka, N.: Ekodinamički procesi sjevernog Jadrana, fenomenološki i modelistički aspekti, MZT, hrvatsko-talijanska bilateralna suradnja
- Kuzmić, M.: Remote Sensing of the Adriatic Sea Surface Temperature, (JF260), North Carolina State University, Raleigh, SAD
- Medaković, D.: Proces biomineralizacije rakova vitičara (Balanomorpha), Istituto per la Corrosione Marina dei Metalli Genova, Italija.
- Medaković, D.: Mineralni sastav i struktura pojedinih slojeva kućica nekih vrsta puževa, Znanstvenoraziskovalni Center SAZU Biološki Inštitut, Ljubljana, Slovenija.
- Medaković, D.: Stabilni izotopi u tropskoj algi *Caulerpa taxifolia*, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za Geologiju, Ljubljana, Slovenija.
- Medaković, D.: Biogeokemijski procesi i elementarno-izotopski sastav u Jadranskom moru Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za Geologiju, Ljubljana, Slovenija.
- Smolaka, N.: Uloga mikroorganizama u ekosustavu sjevernog Jadrana, MZT, hrvatsko-slovensko bilateralna suradnja
- Zavodnik, N.: Secondary metabolites chemistry of marine organisms in Adriatic Sea and their pharmacology, Istituto per la Chimica di Molecole di Interesse Biologico CNR, Arco Felice (Napoli), Italija.
- Lucu, Č.: Studije transportnih mehanizama osmotski aktivnih tvari u modelnih morskih organizama, Odjel za animalnu fiziologiju Sveučilišta u Nijmegenu, Nijmegen, Nizozemska
- Júlia Katalin Török, Department of Systematic Zoology, Loránd Eötvös University, Budimpešta, Mađarska, 15.6.1999.
- Tibor Béres, ELTE, Budimpešta, Mađarska, 15.6.1999.
- Rudolf K. Zahn i Gertrude Zahn-Daimler, AMMUG, Akademija znanosti i literature, Njemačka, Mainz, 1.7-31.8.1999
- Hellmuth Forstner, Institut für Zoologie und Limnologie, Leopold-Franzens-Universität, Innsbruck, Austrija, 19.7.-31.7.1999.
- Reinhold Hanel, Institut für Zoologie und Limnologie, Leopold-Franzens-Universität, Innsbruck, Austrija, 19.7.-31.07.1999.
- Werner E.G. Müller i Isabel Müller, Sveučilište Johannes Gutenberg, Njemačka, Mainz, 15.8.-1.9.1999
- Günter Hertweck, Senckenberg, Wilhelmshaven, Njemačka, 1.9.-3.9.1999.
- Katshushi Sakai, Zoologisches Institut, Universität Frankfurt, Frankfurt a.M., Njemačka, 1.9.-3.9.1999.
- Michael Türkay, Zoologisches Institut, Universität Frankfurt, Frankfurt a.M., Njemačka, 1.9.-3.9.1999.
- Rajko Slapnik, Znanstvenoraziskovalni Center SAZU Biološki Inštitut, Ljubljana, Slovenija, 26.9.-3.10. i 20.12.-23.12.1999.
- Sjoerd Wendelaar Bonga, Odjel za animalnu fiziologiju, Univerzitet u Nijmegenu, Rovinj, 4.10.-9.10.1999
- Giorgio Alberti, Museo Civico di Storia Naturale, Trst, Italija, 5.11. i 8.12.1999.
- Claudio Batelli, Pedagoška fakulteta, Koper, Slovenija, 5.11. i 8.12.1999.

Posjete inozemnih stručnjaka:

- Tone Wraber, Oddelek za botaniku, Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija, 1.2.1999.
- Robert R. Christian, Professor, Biology Department, East Carolina University, Greenville, NC, SAD, 23.3.1999.
- Michele Giani, Istituto Centrale per la Ricerca Applicata al Mare (ICRAM), Chioggia, Italija, 20.4.1999.
- Mauro Mecozzi, Istituto Centrale per la Ricerca Applicata al Mare (ICRAM), Rim, Italija, 20.4.1999.
- Tadej Dolenc, Oddelek za geologiju, Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija, 27.4.1999.

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

WORKSHOP ON THE "COORDINATED ADRIATIC OBSERVING SYSTEM"

Trst, Italija, 21.10.-23.10.1998.

(suorganizatori: ZIM, IRB, Rovinj; Istituto Talassografico, CNR, Trst, Italija; Morska Postaja, NIB, Piran, Slovenija)

NACIONALNI PROJEKT "JADRAN": RASPRAVA U OKVIRU PROBLEMA 1.3, 1.4, 1.6, 3.1 i 3.2.

Rovinj, Hrvatska, 2.3.-4.3.1999.

NUTRIENTS AND TROPHIC DYNAMICS. ADRIATIC WORKSHOP

Rovinj, Hrvatska, 17.10.-23.10.1999

(suorganizatori: ZIM, IRB, Rovinj; Great Lakes Environmental Research Laboratory, NOAA, Ann Arbor, Michigan, SAD)

ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA I OKOLIŠA CENTER FOR MARINE AND ENVIRONMENTAL RESEARCH

Dr. sc. Božena Ćosović, predstojnica Zavoda

Tel: ++385 1 4680 127, fax: ++385 1 4680 242

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za biogeokemiju organskih spojeva, dr. sc. Marijan Ahel, voditelj laboratorija

Laboratorij za fizičku kemiju tragova, dr. sc. Marko Branica, voditelj laboratorija (od 1.12.1999. dr. sc. Goran Kniewald, v.d. voditelja laboratorija)

Laboratorij za fizičko-kemijske separacije, dr. sc. Božena Ćosović, voditeljica laboratorija

Laboratorij za istraživanje i razvoj akvakulture, dr. sc. Emin Teskeredžić, voditelj laboratorija

Laboratorij za radioekologiju, dr. sc. Stipe Lulić, voditelj laboratorija

Laboratorij za elektrokemiju i površinsku kemiju, dr. sc. Marijan Vuković, voditelj laboratorija

Laboratorij za ekološko modeliranje, dr. sc. Vera Žutić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu ekotoksikologiju, akademik Branko Kurelec, voditelj laboratorija (od 1.12.1999. dr. sc. Smiljana Britvić, v.d. voditelja laboratorija)

Laboratorij za biološke učinke metala, dr. sc. Biserka Raspor, voditeljica laboratorija

Grupa za satelitsku oceanografiju, dr. sc. Milivoj Kuzmić, voditelj grupe

Tajništvo, Ljiljana Čepulić, Marija Kumbatović, dipl. prof.

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ISTRAŽIVANJE OKOLIŠNOG RIZIKA U JADRANSKOM I KOPNENOM DIJELU HRVATSKE ENVIRONMENTAL RISK STUDIES IN THE ADRIATIC AND CONTINENTAL REGIONS OF CROATIA

Direktorica programa: dr. sc. Božena Ćosović

Teme u sastavu programa:

Biogeokemija organskih spojeva u prirodnim vodama, dr. sc. Marijan Ahel, voditelj teme

Fizikalna i bio-geo-kemija tragova metala u vodenim sustavima, dr. sc. Marko Branica, voditelj teme

Priroda i reaktivnost organskih tvari u moru i kopnenim vodama, dr. sc. Božena Ćosović, voditeljica teme

Elektroanalitička kemija, dr. sc. Milivoj Lovrić, voditelj teme

Modeliranje procesa u vodi i na granicama faza, dr. sc. Ivica Ružić, voditelj teme

Organizmi, bioindikator kvalitete vode u kojoj žive, dr. sc. Emin Teskeredžić, voditelj teme

Granica faza čvrsto/tekuće, dr. sc. Marijan Vuković, voditelj teme

Eutrofikacija i procesi na međupovršinama, dr. sc. Vera Žutić, voditeljica teme

Kretanje i sudbina radionuklida i mikroelemenata, dr. sc. Stipe Lulić, voditelj teme

Multiksenobiotička rezistencija u procjeni okolišnog rizika, akademik Branko Kurelec, voditelj teme (do 27.9.1999.)

Istraživanje učinka metala na organizme putem biomarkera, dr. sc. Biserka Raspor, voditeljica teme

Ugroženost voda ratnim otpadom na području krša, dr. sc. Mladen Picer, voditelj teme

Tema izvan programa:

Satelitska detekcija i matematičko modeliranje Jadrana, dr. sc. Milivoj Kuzmić, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Razvoj i primjena automatskog voltametrijskog mjerenja fizičko-kemijskih vrsta tragova metala, mr. sc. Dario Omanović, nositelj projekta

Specijacija sumpora u moru i intersticijskoj vodi morskog sedimenta, dr. sc. Irena Ciglonečki-Jušić, nositeljica projekta

Ksenoestrogeni pesticidi kao supstrati mehanizma multiksenobiotičke otpornosti vodenih organizama, dr. sc. Branka Pivčević, nositeljica projekta

Istraživanje kemijske reaktivnosti metaltioneina, mr. sc. Marijana Erk, nositeljica projekta

IS za procjenu kvalitete vodotokova sliva rijeke Dunav, mr. sc. Jadranka Pečar-Ilić, nositeljica projekta

BIOGEOKEMIJA SPECIFIČNIH BIOGENIH I ANTROPOGENIH ORGANSKIH SPOJEVA U MORU I KOPNENIM VODAMA BIOGEOCHEMISTRY OF SPECIFIC BIOGENIC AND ANTHROPOGENIC ORGANIC COMPOUNDS IN THE MARINE AND FRESHWATER SYSTEMS

Voditelj teme: dr. sc. Marijan Ahel

Tel: ++385 1 4561 042, e-mail: ahel@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marijan Ahel, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Dubravka Hršak, doktorica bioteh. znanosti, viša znanstvena suradnica

Nataša Tepić, dipl. inž. kem., mlađa asistentica (zamjena od 1.7.1999.)

Senka Terzić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena asistentica (od 1.6.1999. na porodiljskom dopustu)

Tehnički suradnik:

Nenad Muhin, tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Sastav organske tvari u prirodnim vodama izuzetno je kompleksan, a pojedinačni organski spojevi međusobno se znatno razlikuju po svom porijeklu, biogeokemijskom ponašanju i ekotoksikološkim svojstvima. Cilj teme je sustavno istraživanje biogeokemijskog ponašanja specifičnih biogenih i

antropogenih organskih spojeva s posebnim naglaskom na one spojeve koji su značajni za Jadran i kopnene vode Hrvatske. Istraživanja obuhvaćaju proučavanje raspodjele i ponašanja odabranih organskih spojeva u poredbeno važnim morskim i kopnenim ekosustavima uz upotrebu pouzdanih visokospecifičnih metoda koje uključuju primjenu plinske i tekućinske kromatografije te spektrometrije masa. Usporedo s terenskim opažanjima provode se i laboratorijska istraživanja biotičkih i abiotičkih procesa koji su odgovorni za ponašanje organskih sastojaka u okolini kao što su biološka razgradnja, fotokemijska razgradnja i adsorpcija. Od biogenih sastojaka posebna je pozornost posvećena fotosintetskim pigmentima i njihovim razgradnim proizvodima te ugljikohidratima koji igraju važnu ulogu u nastajanju organskih sluzavih nakupina. Fotosintetski pigmenti poslužili su za kemotaksonomsko praćenje sezonske dinamike i prostorne raspodjele fitoplanktona sjevernom Jadranu te u Rogozničkom jezeru. U sjevernom Jadranu pojačano bujanje fitoplanktona ponajviše ovisi o slatkovodnim donosima, dok u zatvorenom sustavu Rogozničkog jezera prevladava utjecaj regeneracijskih procesa u pridnenom sloju. Rezultati terenskih opažanja ukazuju da omjer koncentracija fukoksantina i 19'-heksanoiloksifukoksantina može poslužiti kao dobar pokazatelj eutrofikacijskih gradijenata u priobalnim vodama sjevernog Jadrana. Koncentracija ugljikohidrata u najvećem dijelu godine ne premašuje vrijednosti koje su zabilježene za druga svjetska mora, ali u ljetnom razdoblju može doći do njihove znatne akumulacije. Višegodišnja opažanja razina ugljikohidrata u vodenom stupcu sjevernog Jadrana tijekom stratificiranog razdoblja ukazala su na znatno povećanje njihove koncentracije tijekom pojave sluzavih nakupina, a istovremeno kemotaksonomsko praćenje fitoplanktona ukazalo je da ključnu ulogu u regulaciji koncentracije ugljikohidrata imaju dijatomeje. Istraživanja antropogenih sastojaka i nadalje su usmjerena su na molekularnu karakterizaciju organskog zagađenja porijeklom iz odlagališta otpada te na proučavanje infiltracije pojedinih sastojaka u podzemne vode pri čemu je proučeno ponašanje nekoliko novih tipova zagađivala porijeklom iz farmaceutske industrije. Unaprijeđene su metode za određivanje neionskih tenzida iz skupine alkilfenolpolietoksilata i njihovih metabolita koji utječu na hormonalnu ravnotežu vodenih organizama. Nastavljena su istraživanja kojima je osnovni zadatak pridonijeti boljem poznavanju uloge i značenja metanotrofnih bakterija u kruženju metana i biološkoj transformaciji različitih organskih zagađivala, napose ksenobiotika. Provedena je izolacija metanotrofnih bakterija iz različitih staništa s ciljem procjene njihove zastupljenosti u okolišu, napose onom koji je pod utjecajem čovjekove aktivnosti. Uzorci su uzeti iz različitih staništa (zemlja, procjedna voda s odlagališta otpada, morski sedimenti i sediment iz slanog jezera). Iako se u nekim uzorcima nije uspjelo izolirati čiste kulture metanotrofnih bakterija, rast mješovite metanotrofno-heterotrofne populacije u prisutnosti metana kao jedinog izvora ugljika i energije ukazuju da su te bakterije prisutne u svim istraživanim uzorcima. Do sada postignuti rezultati nadalje potvrđuju da se pri uzgoju i identifikaciji metanotrofnih bakterija u laboratorijskim uvjetima javljaju brojne poteškoće zbog kojih je izolacija tih specifičnih bakterija iz okoliša, napose morskog okoliša još uvijek vrlo ograničena.

Research programme and results:

Composition of organic matter in natural waters is extremely complex and individual compounds differ from each other significantly with respect to their origin, biogeochemical behaviour and ecotoxicological properties. This project aims at systematically investigating biogeochemical behaviour of biogenic and anthropogenic organic compounds in different freshwater and marine environments using highly specific analytical techniques such as high-resolution gas chromatography, high-performance liquid chromatography and mass spectrometry. In addition to extensive field observations, the assessment of a given organic compound includes also studies of key processes, which govern its behaviour in real systems, under laboratory-controlled conditions. Among various compounds studied a special attention was paid to photosynthetic pigments and their breakdown products, which are useful biomarkers of phytoplankton biomass, and to carbohydrates that play an important role in the formation of gelatinous macroaggregates. The determination of photosynthetic pigments was applied to investigate phytoplankton dynamics in the northern Adriatic and in the saline Rogoznica Lake. Dense phytoplankton blooms in the northern Adriatic are as a rule a consequence of freshwater pulses into the surface layer, while in the Rogoznica Lake the nutrient regeneration in the bottom layer is the predominant mechanism that fosters phytoplankton growth. The ratio of fucoxanthin and 19'-hexanoyloxyfucoxanthin seems to be a useful indicator of eutrophic gradients in the northern Adriatic. The concentration of carbohydrates was most of the time comparable to the levels reported for other coastal seas and oceans, however, during summer periods a significant accumulation of carbohydrates can occur. Pluriannual observations of carbohydrate concentrations during the stratified period revealed that much higher levels were determined in years characterised by mucilage events. Moreover, a concurrent determination of the chemotaxonomic pigments indicated that diatoms played a key role in the production of carbohydrates. Investigation of the behaviour of

anthropogenic compounds was focused on their molecular characterisation in solid waste, landfill leachates and groundwater. Several new pollutant types originating from pharmaceutical industry were identified and investigated in a polluted groundwater aquifer. Methods for the determination of nonionic surfactants of the alkylphenol polyethoxylate type and their endocrine-disrupting metabolites were developed. Further experiments were performed in order to elucidate possible importance and the role of methane utilising bacteria in global methane cycling and pollutant transformation. To evaluate the distribution of methane utilising bacteria in a variety of environments, the enrichment and isolation of these bacteria were performed from different samples (meadow soil, landfill leachate, eutrophicated saline lake sediment, and marine coastal sediments). Although there were differences in growth rate between the enrichments from different environments, further subculturing of those enrichments under the conditions with methane as the only carbon and energy source suggested that methane utilising bacteria were present in all samples. Results obtained so far also showed that the fraction of methane utilising bacteria recovered from environmental samples is a small fraction of the total bacteria present, and that there are difficulties in their cultivation, isolation and identification, especially from the marine environment.

FIZIKALNA KEMIJA I BIOGEOKEMIJSKE RAVNOTEŽE I PROCESI TRAGOVA METALA U MODELNIM I PRIRODNIM VODENIM SUSTAVIMA

PHYSICAL CHEMISTRY AND BIOGEOCHEMICAL EQUILIBRIUM AND PROCESSES OF TRACE METALS IN MODEL AND NATURAL AQUATIC SYSTEMS

Voditelj teme: dr. sc. Marko Branica

Tel: ++385 1 4680 231, e-mail: branica@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marko Branica, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik (u mirovini od 1.7.1999.)

Vlado Cuculić, magistar oceanol. znanosti, asistent

Renata Đogić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Goran Kniewald, doktor geol. znanosti, viši znanstveni suradnik

Goran Mihelčić, doktor geol. znanosti, viši asistent

Nevenka Mikac, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Pavle Mintas, dipl. inž. kem., mlađi asistent, znanstveni novak

Marina Mlakar, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Dario Omanović, magistar oceanol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Ivanka Pižeta, doktorica elektroteh. znanosti, viša znanstvena suradnica

Vesna Stipaničev-Žic, magistrica oceanol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Budimir Šurija, magistar oceanol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Tehnički suradnici:

Željko Kwokal, samostalni tehničar

Željko Peharec, samostalni tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Vršena su sistematska istraživanja na modelnim eksperimentalnim sustavima pomoću vlastito novo-razvijenih postupaka elektrokemijskih mjerenja kod koncentracijskih uvjeta u prirodnim vodama (10^{-7} -

10^{-10} mol/L). Proučavane su hidratacija, hidroliza, kompleksiranje i adsorpcija/desorpcija, redoks stanje i promjene raspodjele oblika tragova metala u vodenim sustavima. Istraživni su dominantni biogeokemijski procesi tragova teških metala u prirodnim/zagađenim vodenim sustavima kao osnove za održavanje života na zemlji. Također su istraživane interakcije iona metala s makro- i mikrokonstituentima vodene faze, te sedimentima i biotom. Mjerene su konstante ravnoteže pojedinačnih procesa, te su izračunavane raspodjele kemijskih oblika i brzine transformacije metala iz jednih u druge kemijske oblike. Kod obrade rezultata primjenjivani su posebno razvijeni ravnotežni i kinetički biogeokemijski modeli te su uspoređeni sa stanjem i protokom tragova metala između otopljenog stanja, adsorpcije na krutu fazu i ugradnje u izabrane organizme.

Rezultati znanstvenih istraživanja doprinose tumačenju ravnotežnih uvjeta i interakcije tragova pojedinih metala u širokom koncentracijskom području koje odgovara uvjetima prirodnih - čistih vodenih sustava kao i onim u zagađenim vodama. Uz detaljnu razradu, razvijeni su i primijenjeni novi analitički postupci koji su pouzdani (uz visoku osjetljivost) za određivanje tragova metala, odnosno kapaciteta kompleksiranja tragova metala u raznim vodama.

Laboratorijska istraživanja vršena su na modelnim elektrolitnim otopinama čiji se sastav približava prirodnim uvjetima vodenog stupca u prirodi. Osim toga, dobiveni su novi rezultati raspodjele tragova metala između prirodnih sustava vode, sedimenta i živih organizama - školjaka.

Ostale aktivnosti na projektu bile su:

Pronalaženje i izrada povoljnog oblika uz ispitivanje pogodnih elektrokemijskih ćelija za određivanje vrlo niskih koncentracija i oblika tragova metala (niže od 10^{-10} mol/L) u vodenim sustavima.

Utvrđivanje uvjeta i izrada ćelije elektrokemijskog sustava koji izbjegavaju promjenu koncentracije otopljenih tragova metala u prirodnim uzorcima vode ili zbog adsorpcije ili zagađenja uzorka.

Značajno povećanje pouzdanosti i osjetljivosti određivanja tragova metala i kapaciteta kompleksiranja uz primjenu standardnog dodatka "modelnog" redoks para.

Znatno povećanje osjetljivosti primjenom (na ovoj temi novo-razvijene metode) "sinergetske adsorpcije" metala na krutim površinama.

Razrada i primjena matematičkog odjeljivanja dva bliska signala.

Specijacija organometalnih spojeva (žive i olova) u prirodnim uzorcima vode, sedimenta i organizama (dagnje).

Interakcija otopljenog urana s krutim fazama (koloidi, čestice i elektrodna površina).

Procjena mogućnosti uspostave dugotrajne pohrane prirodnih uzoraka iz morske sredine (marine specimen banking).

Research programme and results:

Ample research studies on model experimental systems, using recently developed home-made electrochemical procedures, in the concentration range between 10^{-7} and 10^{-10} mol/L that correspond to natural concentration levels, are envisaged. Hydration, hydrolysis, metal complexing capacity, adsorption/desorption processes, redox state as well as the rearrangement of the distribution of chemical forms of trace metals in aquatic systems were studied. Prevailing biogeochemical processes of trace metals in natural and polluted waters have been studied in detail. Interactions of ionic forms between macro- and microconstituents of the water phase, as well as sediments and biota have been established. Equilibrium constants of each predominant process have been measured, wherefrom the distribution of each chemical form as well as the exchange rate between different chemical forms were studied. Based on these data, the distribution of the species in aqueous phase is evaluated.

The results obtained contribute to the knowledge of the equilibrated conditions, trace metals interactions in a broad concentration range which corresponds to natural - pristine aquatic systems as well as to the conditions prevailing in polluted waters. Newly developed, highly sensitive analytical procedures for the trace metals determination as well as their speciation and metal complexing capacity were experimentally successfully applied on natural water samples.

Laboratory measurements were performed in model electrolyte solutions which composition is close to natural conditions of the water column. The results of the distribution of trace metals between natural waters, sediments and living organisms -mussels, were obtained.

Other activities are as follows:

Development and utilization of the appropriate material for the electrochemical cell for the determination of very low concentration levels of trace metals as well as their chemical forms (below 10^{-10} mol/L) in natural water systems.

Determination of the conditions under which the material of the electrochemical cell as well as of the entire system does not influence actual trace metals concentrations in natural water samples due to adsorption and/or contamination.

Significant improvement of the reproducibility and sensitivity of the determination of trace metals and metal complexing capacity with the standard addition of a "model" redox pair.
Essential improvement of the sensitivity of the newly developed method for "synergetic adsorption" of trace metals complexes on the electrode surface.
Elaboration of mathematical treatment of two overlapping signals.
Speciation of organometallic compounds (mercury and lead) in natural aquatic samples (water, sediments, and mussels).
Interaction of dissolved uranyl species on solid phases (colloids, particles and electrode surface)
Assessment of a long-term storage of marine environmental samples - marine specimen banking.

Poticajni projekt u okviru teme:

RAZVOJ I PRIMJENA AUTOMATSKOG VOLTAMETRIJSKOG MJERENJA FIZIČKO-KEMIJSKIH VRSTA TRAGOVA METALA

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF AUTOMATED VOLTAMMETRIC MEASUREMENTS OF TRACE METALS

Nositelj projekta: mr. sc. Dario Omanović

PRIRODA I REAKTIVNOST ORGANSKIH TVARI U MORU I KOPNENIM VODAMA

NATURE AND REACTIVITY OF ORGANIC SUBSTANCES IN MARINE AND FRESHWATER SYSTEMS

Voditeljica teme: dr. sc. Božena Ćosović

Tel: ++385 1 46-80-127, e-mail: cosovic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Božena Ćosović, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Irena Ciglenečki-Jušić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Zlatica Kozarac, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Damir Krznarić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Marta Plavšić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Blaženka Gašparović, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Vjeročka Vojvodić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Tehnički suradnik:

Zdeslav Zovko, tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Marina Carić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Dubrovnik

Frane Kršinić, doktor biol. znanosti, znanstveni savjetnik, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Dubrovnik

Damir Viličić, doktor biol. znanosti, redovni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Program rada i rezultati na temi:

Organska tvar je važan, ali još uvijek nedovoljno istražen sastojak prirodnih voda, koji ima dominantnu ulogu u mnogim biološkim, geološkim i kemijskim procesima u moru i kopnenim vodama. Organske tvari utječu na fizičko-kemijsko stanje mikrosastojaka i zagađivala u morskom okolišu, što zatim utječe na njihovu interakciju s vodenim organizmima, adsorpciju na međufazama i biogeokemijsko kruženje u prirodi. Fundamentalna i primijenjena istraživanja usmjerena su na utvrđivanje vrste, porijekla i svojstva organskih tvari u prirodnim i zagađenim vodenim sustavima s posebnim osvrtom na organske tvari s površinski aktivnim svojstvima. Istraživanja se provode u elektrolitnim otopinama i kontroliranim uvjetima, kao i u uzorcima raznih tipova prirodnih voda (mora, slatkih voda, te uzoraka iz zone miješanja u ušću rijeke) primjenom elektrokemijskih i spektrofotometrijskih metoda, tehnike ispitivanja monoslojeva, te određivanjem ukupnog organskog ugljika.

Tijekom 1999. godine istraživanja su bila usmjerena na bolje upoznavanje dinamike promjena količine i vrste organskih tvari u sjevernom Jadranu u zavisnosti o fizičko-kemijskim i biološkim procesima u moru. To je posebice značajno s obzirom na učestale pojave cvjetanja mora u sjevernom Jadranu (posljednji put u ljeti 1997. godine) koje su popraćene nakupljanjem želatinoznih makroagregata u moru. Praćeno je izlučivanje površinski aktivnih tvari tijekom rasta fitoplanktona u moru obogaćenom hranjivim solima. Tijekom eksperimenta glavna vrsta fitoplanktona koja se razvila bile su dijatomeje, a obogaćenje hranjivim solima dovelo je do obogaćenja morske vode polisaharidima i proteinima, u otopljenom i partikularnom obliku. Kako su želatinozni makroagregati u moru pretežito sastavljeni od polisaharida, ispitivana je adsorpcija raznih polisaharida na modelnim granicama faza te utjecaj drugih iona i molekula (posebice sulfida) na fizičko-kemijska svojstva polimernih šećera. Kemijski sastav i fizičko-kemijske karakteristike prirodnih i ex-situ rekonstruiranih površinskih mikroslojeva mora ispitivani su upotrebom raznih metoda i tehnika kao što su kromatografska analiza lipida, elektrokemijsko određivanje površinski aktivnih tvari, te ispitivanje monosloja (određivanje površinskog pritiska i potencijala). Utvrđeno je da su plankton i bakterije glavni izvor organskih tvari u površinskom mikrosloju mora te da povišena temperatura i fotokemijske reakcije modificiraju organske tvari u jače adsorbabilne spojeve.

Nastavljena su istraživanja u Rogozničkom jezeru s posebnim osvrtom na specijaciju sumpora u dubljem anoksičnom sloju te na dinamiku sezonske promjene kako kemijskih (kisik, hranjive soli, organske tvari) tako i bioloških parametara (plankton, bakterije) u vodenom stupcu jezera. Nastavljena su istraživanja opterećenja kopnenih voda organskim tvarima, infiltracije zagađenja u podzemne vode i vodocrpilišta, te utjecaja odlagališta otpada na kakvoću podzemne vode.

Research programme and results:

Organic matter is a minor but important component of natural waters, as it plays a major role in many processes: biological, geological and chemical. It is well known that organic matter influences the physico-chemical state and processes of microconstituents and pollutants in aquatic environments and thus their availability to aquatic life, adsorption at interfaces and biogeochemical cycles.

Laboratory and field experiments are used to study in more detail chemical composition and physico-chemical properties of organic substances in natural and polluted waters especially with respect to the nature of surface active substances. Investigations are carried out both in aqueous electrolyte solutions under controlled conditions as well as in different samples of natural waters (seawater, freshwater and estuarine samples) using electrochemical and spectroscopic methods, monolayer techniques and by determination of total organic carbon.

In 1999 investigations were aimed at a more detailed study of dynamic changes of the quantity and chemical composition of organic matter in the northern Adriatic influenced by physico-chemical and biological processes in the sea. This was important particularly in order to better understand frequent occurrence of extensive phytoplankton blooms in the northern Adriatic followed by the formation of gelatinous macroaggregates in the sea (last event occurred in 1997). Extracellular excretion of surface active organic matter during a nutrient enriched phytoplankton culture growth was studied. Diatoms were found the dominant phytoplankton species growing during the experiment while increased concentrations of both polysaccharides and proteins, in dissolved and particulate phases, were determined in natural seawater enriched with nutrients. Since polysaccharides are the main organic component of marine mucilage, we have studied adsorption of various polysaccharides on model interfaces as well as the influence of other ions and molecules (especially sulfide) on physico-chemical properties of polymeric carbohydrates. Chemical composition and physico-chemical characteristics of natural and ex-situ reconstructed sea surface microlayer samples were studied using complex methodological approach such as chromatographic analysis of lipids, electrochemical characterization of adsorbable organic matter, and monolayer techniques for surface pressure and surface potential

measurements. We concluded that the most important source of organic substances is in-situ production of organic substances by the present plankton and bacteria. Increased temperatures and photochemical reactions modify organic matter into more adsorbable compounds.

Investigations in the Rogoznica Lake were continued and focused on the sulfur speciation in the anoxic water layer and on seasonal variations of the chemical (oxygen, nutrients, organic matter) and biological parameters (plankton, bacteria) in the water column of the lake. Organic load of freshwater systems, infiltration of pollutants in the groundwater and aquifers as well as the impact of contamination from a municipal solid waste landfill (Zagreb, Croatia) on groundwater quality were studied.

Poticajni projekt u okviru teme:

SPECIJACIJA SUMPORA U MORU I INTERSTICIJSKOJ VODI MORSKOG SEDIMENTA

SULFUR SPECIATION IN THE SEAWATER COLUMN AND MARINE POREWATERS

Nositeljica projekta: dr. sc. Irena Ciglenečki-Jušić

STUDIJ ELEKTROKEMIJSKIH REAKCIJA U ANALITIČKE SVRHE STUDY OF ELECTROCHEMICAL REACTIONS IN ANALYTICAL PURPOSES

Voditelj teme: dr. sc. Milivoj Lovrić

Tel: ++385 1 4561 046,

e-mail: slovic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Šebojka Komorsky-Lovrić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Milivoj Lovrić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Marina Zelić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Program rada i rezultati na temi:

Tokom 1999. godine nastavljena su teorijska i metodološka istraživanja tragova elektroaktivnih tvari adsorbiranih na površini živine elektrode i redoks reakcija krutina. Primjenom voltametrije s pravokutnim valovima potencijala kombinirane s adsorptivnom ili abrazivnom akumulacijom analita na površini radne elektrode razvijene su kvantitativne i kvalitativne metode za određivanje kokaina, kinhidrona, indiga, akridina, famotidina, probukola, benzoilekgonina, uranil-selenata, propiltiouracila i kompleksa bakra s oksinom. Osim elektroanalitičke primjene, ova metoda omogućava i mjerenje kinetike redoks reakcije akumuliranog reaktanta. Objavljeno je 11 radova u časopisima koje prati CC.

Difuzija iona i elektrona u mikrokristalima nemetala teorijski je analizirana jednostavnim modelom bez interakcija. Uočena je razlika između površinske i volumne komponente struje i objašnjena je redoks reakcija organskih čestica bez ionske vodljivosti. Teorija je proširena na kapljice tekućina koje se ne miješaju s vodom. Ukazano je na sličnosti i razlike među ovim reakcijskim sustavima i postavljeni su teorijski temelji daljnjim istraživanjima. Razvijena je elektroanalitička metoda za dokazivanje tragova kokaina na krutim podlogama direktnim prenošenjem mikrokristala na površinu grafitne elektrode i njihovim voltametrijskim mjerenjem. Abrazivnom voltametrijom istražena su elektrokemijska svojstva mikročestica većeg broja netopivih organskih spojeva radi razvoja analitičkih metoda za direktnu identifikaciju praškastih supstanci koje se koriste u farmakologiji.

Voltametrija s pravokutnim valovima potencijala korištena je za mjerenje koncentracija benzoilekgonina koji je metabolit kokaina i dokaz korištenja droge. Istom su voltametrijskom tehnikom određeni kinetički parametri redoks reakcija lijekova probukola (standardna konstanta brzine reakcije na živinoj elektrodi $k_s = 1400 \pm 30 \text{ s}^{-1}$ i koeficijent prijelaza elektrona $\alpha = 0.55 \pm 0.02$) i 6-propil-2-tiouracila ($k_s = 25 \pm 5 \text{ s}^{-1}$ i $\alpha = 0.6 \pm 0.1$) i kompleksnih spojeva bakarnih iona s oksinom ($k_s = 0.8 \text{ s}^{-1}$ u puferu pH 7.7, odnosno $k_s = 60 \text{ s}^{-1}$ i $k_s = 4 \text{ s}^{-1}$ za redukciju CuOx^+ i Cu(Ox)_2 u nepuferiranoj otopini).

Ovom je metodom dokazano i postojanje kompleksnog spoja uranil-selenata s konstantom stabilnosti $\log\beta_1 = 1.57 \pm 0.01$.

Prilozi teoriji polarografije i voltametrije uključuju analize minimuma koji razdvaja difuzijski i adsorpcijski polarografski val redukcije adsorbiranog reaktanta, zatim maksimuma redukcijske struje ovog reaktanta u voltametriji s pravokutnim valovima potencijala i utjecaja radiusa sferične mikroelektrode na diferencijalne pulsne voltamogramе.

Research programme and results:

During the year 1999 the theoretical and methodological investigations of electroactive substances adsorbed to the surface of mercury electrodes and redox reactions of solids were continued. A square-wave voltammetry combined with the adsorptive and the abrasive accumulations of analytes on the working electrode surface was used for the development of quantitative and qualitative methods for the determination of cocaine, quinchone, indigo, acridine, famotidine, probucol, benzoylecgonine, uranyl-selenate, propylthiouracil and copper-oxine complexes. Besides electroanalytical applications, this method enables the measurement of redox kinetics of accumulated reactants. Eleven scientific papers were published.

Coupled diffusion of ions and electrons in microcrystals of insertion compounds is theoretically analyzed by a lattice-gas model without interactions. A difference between the surface and volume components of the current is noticed and the redox reaction of organic microparticles, which exhibit no ionic conductivity, is extended to droplets of liquids, which are not miscible with water. The similarities and differences between these two reaction systems are recognized.

An electroanalytical method for the qualitative detection of cocaine powder traces on solid substrates is developed. It is based on the direct transfer of microcrystals onto the graphite electrode surface and their voltammetric determination. The abrasive stripping voltammetry was applied to investigate the electrochemical properties of several different insoluble organic compounds with the purpose of a direct identification of powder substances in pharmacology.

A square-wave voltammetry at a mercury drop electrode was used for the electrochemical detection of benzoylecgonine, which is a metabolite of cocaine, and it indicates the use of the alkaloid. By the same method the parameters of redox kinetics of probucol (the standard rate constant $k_s = 1400 \pm 30 \text{ s}^{-1}$ and the cathodic transfer coefficient $\alpha = 0.55 \pm 0.02$), 6-propyl-2-thiouracil ($k_s = 25 \pm 5 \text{ s}^{-1}$ and $\alpha = 0.6 \pm 0.1$) and copper-oxine complexes ($k_s = 0.8 \text{ s}^{-1}$ in the buffered solution at pH 7.7, and $k_s = 60 \text{ s}^{-1}$ and $k_s = 4 \text{ s}^{-1}$ for the reduction of CuOx^+ and Cu(Ox)_2 , respectively, in unbuffered solutions) were determined. This method was used for the study of uranyl-selenium interactions. It was shown that a coordination species UO_2SeO_4 was formed and that its stability constant was $\log\beta_1 = 1.57 \pm 0.01$.

The contributions to the theory of polarography and voltammetry include the analyses of the minimum separating diffusion and adsorption polarographic waves of the adsorbed reactant reduction, then the maximum of square-wave voltammetric reduction current of this reactant and the influence of the radius of spherical microelectrode on differential pulse voltammograms.

MODELIRANJE FIZIČKIH I KEMIJSKIH PROCESA U VODI I NA GRANICAMA FAZA

SIMULATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROCESSES IN WATER AND AT SOLID/LIQUID INTERFACES

Voditelj teme: dr. sc. Ivica Ružić

Tel: ++385 1 4561 140,

e-mail: ruzic@olimp.irb.hr

Suradnici na temi:

Jadranka Pečar-Ilić, magistrica elektr. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Ivica Ružić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Bogdan Sekulić, doktor biol. znanosti, viši znanstveni suradnik

Mirko Pejnović, dipl. inž. elektr., stručni suradnik, sistem inž.

Program i rezultati na temi:

Digitalno modeliranje rasprostranjenja zagađivala u površinskim i podzemnim vodama i moru. Razvoj matematičkih modela kemijskih reakcija u otopinama i na granici faza kruto-tekuće i njihove primjene za interpretaciju eksperimentalnih podataka o takovim procesima. Razvoj informacijskih i komunikacijskih sustava za istraživanju prirodnih voda. Primjena GIS i digitalnog procesiranja slike u istraživanju prirodnih voda. Procjena unosa nutrijenata, ugljikovodika i teških metala, od strane antropogenih izvora na priobalnim i otočnim općinama (stanovništvo, turisti i industrija) u more Republike Hrvatske.

Nastavljen je rad na teorijskim istraživanjima interakcije teških metala s organskim tvarima u prirodnim vodama. Nastavljena su istraživanja primjene kontinuiranih modela interakcije na granicama faza s heterogenim aktivnim mjestima za vezanje metala. Reinterpretirani su eksperimentalni rezultati adsorpcije plemenitih plinova na heterogenim površinama.

Razvijen je konceptualni model podataka iz transnacionalnog monitoringa (TNMN) kvalitete površinskih voda u području sliva rijeke Dunav, te model podataka iz procjene emisije onečišćivača u površinske vode na istom području. Izvršena je detaljna analiza sustava DEFF i predložene su i implementirane određene promjene za poboljšanje tog sustava. Nastavljen je razvoj distribuiranog i multimedijskog integralnog informacijskog sustava za upravljanje s podacima o kvaliteti površinskih voda s direktnim pristupom bazama podataka i prikazom aplikacija koristeći INTERNET i dinamičku WWW tehnologiju. Ova istraživanja uključena su u Dunavski program zaštite okoliša koji podupire aktivnosti u okviru DRPC Konvencije. Izrađena je kritička studija dosadašnjeg razvoja Informacijskog sustava o okolišu u slivu rijeke Dunav u okviru UNDP/GEF Programa za smanjenje zagađenja sliva rijeke Dunav. Započet je razvoj integralnog informacijskog sustava za Dunavsku konvenciju (DANUBIS). Započet je razvoj suvremenih komunikacija koje se zasnivaju na primjeni telematike.

Nastavljen je rad na analizi antropogenih i prirodnih izvora zagađenja, te procjene količina zagađivala koja otpadnim vodama i vodama prirodnog porijekla dopijevaju u Jadransko more. Procijenjen je ukupni bilans unosa slatkih voda u Jadran. Započeta je analiza problema globalnog zagrijavanja Zemlje, pojave ozonskih rupa i standarda sanitarne kvalitete mora.

Research programme and results:

Digital modeling of pollution transport in surface and ground waters. Development of mathematical models of chemical reactions at the solid-liquid interface and their application for interpretation of experimental results for these processes. Development of information and communication systems for investigation of natural waters. Application of GIS and digital image processing in investigation of natural waters. Assessment of nutrients, hydrocarbons and heavy metals load from anthropogenic sources (population, tourism, industry) into the Adriatic Sea in Croatia.

The investigation of interaction of heavy metals with organic mater in aquatic systems is continued. Applications of models of interaction of metals with heterogeneous active sites at heterogeneous interfaces have been continued. Experimental results about adsorption of noble gases on heterogeneous surfaces have been reinterpreted using this model. Conceptual data models for Transnational Monitoring Network (TNMN) of water quality in Danube River Basin and the model of data about emission of pollutants to surface waters in the same region are developed. Detailed analysis of DEFF system is performed and proposals for its improvement are made. Development of distributed multimedia integral information system for management of data on water quality is initiated which will enable direct access to data bases and application development using INTERNET and WWW technology. This investigation is included into the Danube Environmental Programme supporting DRPC Convention activities. A critical study of the development of Environmental Information System for Danube River Basin has been undertaken within the UNDP/GEF Danube Pollution Reduction Programme. Development of Integrated Information system for Danube Convention (DANUBIS) is initiated. Development of modern communication systems based on telematic techniques is initiated.

Analysis of anthropogenic and natural sources of pollution is continued, and quantities of pollutants in water and natural waters are estimated which are transported from individual settlements, local communities, and regions, to the Adriatic aquatorium are estimated. Total balance of fresh waters transported to Adriatic Sea is estimated. The analysis of global Earth warming, ozone hole and sanitary quality of the sea water is initiated.

ORGANIZMI, BIOINDIKATORI KVALITETE VODE U KOJOJ ŽIVE; ORGANISMS AS BIOINDICATORS OF QUALITY OF THE WATER IN WHICH THEY LIVE

Voditelj teme: dr. sc. Emin Teskeredžić

Tel: ++ 385 1 4680 943, e-mail: etesker@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Rozelinda Čož-Rakovac, doktorica biomed. znanosti, viša asistentica

Mato Hacmanjek, magistar oceanol. znanosti, asistent

Božidar Kurtović, dr. vet. med., mlađi asistent, znanstveni novak

Ivančica Strunjak-Perović, magistrica oceanol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Emin Teskeredžić, doktor biotehnol. znanosti, znanstveni savjetnik

Zlatica Teskeredžić, doktorica biotehnol. znanosti, znanstvena savjetnica

Marija Tomec, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Natalija Topić-Popović, magistrica oceanol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnici:

Zdenko Roman, samostalni tehničar

Zvezdana Šoštarić, samostalna tehničarka

Branislav Španović, samostalni tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Budući da kakvoća vode utječe na patofiziološku sliku organizama, kontrolirano je njihovo stanje s obzirom na pojavu morbiditeta. U tu svrhu provedena su istraživanja patohistološkog statusa, biokemijskih parametara, resorpcije hranjivih sastojaka, pojave bakterijskih, virusnih i parazitarne bolesti, tehnologije uzgoja i ishrane uzgajanih i divljih populacija riba. Patohistološkom pretragom utvrdili smo prisutnost "masne jetre" (masna infiltracija do degeneracija) kod većine uzgajanih brancina dok je kod divlje populacije riba, cipli, bila manje izražena. Biokemijskim analizama je utvrđena povišena razina kolesterola i triglicerida kod većine uzgajanih riba. Cipli su u gotovo svim slučajevima imali nižu razinu kolesterola i triglicerida. Parametri krvi istraživanih riba pokazuju varijabilnost hematokrita veću od 15 %, te pojedinačne niske razine vrijednosti hematokrita i ukupnih proteina plazme, što ukazuje na mogućnost pojave bakterijskih i drugih bolesti riba vezano na promjene kvalitete vode. Klasičnom virusološkom pretragom (inokulacija homogenata tkiva- bubreg, jetra, slezena, mozak na stanične kulture; EPC, FHM, CHSE-214) nije utvrđena prisutnost virusa. Mikroskopskom pretragom krvnih razmaza utvrđena je degeneracija eritrocitnih jezgri te povremena prisutnost inkluzija u citoplazmi eritrocita i kod divlje i kod uzgajane populacije riba. To može biti posljedica virusne infekcije eritrocita, spontanog greška u diobi stanice ili uslijed djelovanja zagađenja. Istraživanja hranidbe temeljila su se na ishrani i hranidbenoj vrijednosti morskih riba različitih uzrasnih kategorija. Na temelju iskustava na slatkovodnim ribama započela su praćenja zdravstvenog stanja na morskim organizmima slobodnoživućim i u uzgoju.

Research programme and results:

Considering the known influence of water quality on patophysiological conditions of aquatic organisms, health conditions of aquatic organisms has been controlled for the occurrence of diseases. To this purpose investigations were performed of biochemical parameters, resorption of nutrients, occurrence of bacterial, viral and parasitic diseases as well as the investigations of the technology of culture and nourishment of cultured organisms. Patohistologically in most examined cultured fish were found changes in liver ranging from lipid infiltration to degeneration, while in wild population such changes

were less severe. Biochemical results indicate increased level of cholesterol and neutral fats in most cultured fish, while in mullets the level was lower. Blood plasma parameters of the investigated fish specimens show a variability in haematocrits higher than 15%, and individual low haematocrits and total protein values in the plasma, pointing to the possible occurrence of bacterial and other diseases in association with the water quality change. Viruses were not detected by classical virological examination (inoculation of homogenised tissue- kidney, liver, spleen, brain onto cell cultures; EPC, FHM, CHSE-214). Degeneration of nucleus of red blood cells and cytoplasmatic inclusion bodies were determined by microscopical investigation in both cultured and wild fish. This may be the result of viral infection of red blood cells, spontaneous failure in cell multiplication or pollution. Investigations of nutrition were based on investigating the food of seawater fish belonging to different age categories and its nutritive value. The results of freshwater fish experiments were the basis for health condition monitoring of seawater organisms living in natural conditions and cultured seawater organisms.

POVRŠINSKO-KEMIJSKA I ELEKTROKEMIJSKA SVOJSTVA GRANICA FAZA ČVRSTO/TEKUĆE SURFACE-CHEMICAL AND ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF THE SOLID/LIQUID INTERFACE

Voditelj teme: dr. sc. Marijan Vuković

Tel: ++3851 4680 124, e-mail: mvukovic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Dunja Čukman, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Višnja Horvat-Radošević, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Krešimir Kvastek, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Momir Milunović, dipl. inž. elektr., stručni suradnik

Ivan Sondi, doktor geol. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Neda Vdović, doktorica geol. znanosti, viša asistentica

Marijan Vuković, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tehnički suradnik:

Srećko Karašić, samostalni tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Cilj istraživanja su nova saznanja o površinsko-kemijskim i elektrokemijskim svojstvima granica faza čvrsto/tekuće na materijalima prirodnog i umjetnog podrijetla.

a) Površinsko-kemijska istraživanja:

Istraživana su elektrokinetička svojstva kalcijevih karbonata i to u stanju nastajanja, te uz prisustvo nekih drugih tvari. Ustanovljeno je da iz čistog sustava precipitira vaterit koji ima visoki pozitivni elektrokinetički potencijal. Ca-montmorilonit djeluje kao dobar substrat za precipitaciju kalcita, dok se u prisustvu drugih minerala (Mg-montmorilonit, Na-montmorilonit, kaolinit) taloži vaterit. Organske tvari imaju uglavnom inhibirajući utjecaj na precipitaciju kalcijevog karbonata. Elektrokinetički potencijal kristala nastalih u prisustvu organskih tvari znatno je niži od onog u čistom sustavu.

Napravljena su preliminarne istraživanja nekih sedimenata sjevernog Jadrana (Riječki zaljev) i srednjeg Jadrana (trokut Palagruža - Jabuka - Vis). Sedimenti Riječkog zaljeva su uglavnom pjeskoviti siltovi sastavljeni od minerala glina, karbonata i kremenata, dok su srednjejadranski sedimenti gotovo čisti karbonati.

b) Elektrokemijska istraživanja:

Površina nehrđajućeg čelika-304 (FeCr18Ni10 slitine) modificirana je elektrokemijskim, hidrotermalnim i kemijskim postupcima u cilju poboljšanja njezine otpornosti na koroziju. Najveću stabilnost prema

koroziji pokazala je površina modificirana hidrotermalnim postupkom (200 °C u 1M NaOH). Elektrokemijski postupak proveden pulsiranjem potencijala u otopini NaOH također povećava stabilnost površine slitine i to uslijed stvaranja hidratiziranog oksidnog sloja. U kiseloj otopini ovaj sloj pokazuje povećanu stabilnost prema koroziji zbog obogaćenja sloja kromom uzrokovanog selektivnim otapanjem željeza i nikla.

Elektrokemijska svojstva elektrodeponiranog rutenija istraživana su u svjetlu upotrebe hidratiziranog rutenijevog oksid-hidroksida kao dijela elektrokemijskog superkondenzatora. U istraživanju oksido-redukcijskih procesa elektrodeponiranog rutenija u sumpornoj kiselini upotrebene su tehnike cikličke voltametrije, elektrokemijske impedancijske spektroskopije i elektrokemijske kvarc kristalne mikrovage. Vrste oksido-redukcijskih reakcija u širokom području anodnih potencijala definirane su na temelju količine izmjenjenog naboja određenog pomoću cikličkih voltamograma i gubitaka ili prirasta mase mjerenih mikrovagom. Stabilnost oksidnog sloja, kinetika reakcije nabijanja/izbijanja sloja i veličine kapaciteta istraživane su u ovisnosti o masi rutenija i elektrokemijskom tretmanu (periodičkoj promjeni potencijala između zadanih granica) površine elektrodeponiranog rutenija. Pokazano je da povećanje mase elektrodeponiranog rutenija djeluje povoljno na stabilnost sloja, a nepovoljno na kinetiku reakcije nabijanja/izbijanja (koja postaje limitirana procesom difuzije protona kroz sloj) i veličinu kapaciteta izraženog po gramu elektrodeponiranog rutenija. Elektrokemijski tretman površine rutenija povećava znatno stupanj reverzibilnosti reakcije nabijanja/izbijanja, povećava kapacitet sloja, ali smanjuje stabilnost sloja. Ipak stabilnost sloja, mjerena preko količine otopljenog rutenija, ostaje čak i nakon oštrog elektrokemijskog tretmana (5400 ciklusa između 0 i 1 V) relativno dobra.

Research programme and results:

The aim of research is a new insight into the surface-chemical and electrochemical properties of the solid/liquid interface of natural and artificial materials.

a) Surface-chemical investigations:

Electrokinetic properties of calcium carbonate in statu nascendi and with the addition of some other substances were investigated. It was found that from the blank system vaterite precipitates and it has a high positive electrokinetic potential. Ca-montmorillonite is found to be a suitable substrate for calcite precipitation, while in the presence of other minerals (Mg-montmorillonite, Na-montmorillonite, kaolinite) vaterite precipitates. Organic substances have mostly inhibiting influence on the precipitation of calcium carbonate. Electrokinetic potential of the particles formed in the presence of organics is much lower than that of vaterite formed from the blank system.

Preliminary investigations of northern (Rijeka Bay) and middle (Palagruža - Jabuka - Vis) Adriatic were made. Rijeka Bay sediments are mostly sandy silts composed of clay minerals, carbonates and quartz, while middle Adriatic sediments are almost completely carbonates.

b) Electrochemical investigations

The surface of stainless steel-304 (FeCr18Ni10 alloy) was modified by electrochemical, hydrothermal and chemical procedures in an order to improve its stability against corrosion. It was found that the hydrothermally (200 °C in 1 M NaOH) modified surface is the most stable against corrosion. Electrochemical treatment performed by the potential pulsing procedure in NaOH solution led also to the enhanced stability of the surface due to formation of a hydrous oxide film. In the acid solution this film shows increased stability against corrosion owing to the enrichment of chromium, which is caused by the selective dissolution of iron and nickel.

Electrochemical properties of electrodeposited ruthenium were investigated in the light of use of the hydrous ruthenium oxy-hydroxide electrode as a part of an electrochemical supercapacitor. Techniques of cyclic voltammetry, electrochemical impedance spectroscopy and electrochemical quartz crystal microbalance have been used in characterization of oxidation/reduction reactions of electrodeposited ruthenium in the sulphuric acid solution. Kinds of oxidation/reduction reactions in a broad range of potentials were defined by use of the quantity of exchanged charges as determined by cyclic voltammograms, and by mass losses or mass gains detected by the microbalance. Stability of the oxide layer, kinetics of the overall charging/discharging reaction and corresponding capacitance values were investigated in dependence on the ruthenium loading and electrochemical treatment (periodical change of the potential between defined limits) of the ruthenium surface. Increase of the ruthenium loading acts beneficially on the stability of the oxide layer, but detrimentally on the kinetics of the charging/discharging reaction (which becomes proton diffusion limited) and capacitance values presented per gram of electrodeposited ruthenium. Electrochemical treatment of the ruthenium surface increases significantly degree of reversibility of the charging/discharging reaction and corresponding capacitance values, but decreases stability of the oxide layer. However, stability of the layer measured *via* quantity of dissolved ruthenium, remains relatively high, even after vigorous electrochemical treatment of the ruthenium electrode (5400 potential cycles between 0 and 1 V) has been performed.

EUTROFIKACIJA I PROCESI NA MEĐUPOVRŠINAMA EUTROPHICATION AND INTERFACIAL PROCESSES

Voditeljica teme: dr. sc. Vera Žutić

Tel: ++ 3851 4561128,

e-mail: zutic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Sunčana Geček, dipl. inž. mat., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Nadica Ivošević, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Solveg Kovač, doktorica bioteh. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tarzan Legović, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Vesna Svetličić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Vera Žutić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Tehnička suradnica:

Dubravka Mutvar, peračica suđa

Suradnici iz drugih ustanova:

Zvonko Gržetić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik, Državni hidrografski institut, Split

Nenad Leder, magistar oceanol. znanosti, asistent, Državni hidrografski institut, Split

Ante Smirčić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik, Državni hidrografski institut, Split

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja na ovoj temi usmjerena su na stvaranje novih spoznaja o eutrofikaciji i procesima agregacije organskih čestica u moru, s posebnim naglaskom na razvoj i primjenu novih metoda mjerenja i modeliranja. Posljedica povećanog donosa hranjivih tvari u ušća i priobalna mora su prekomjerni cvatovi fitoplanktona uz znatan porast koncentracije otopljene organske tvari i organskih čestica. Fizikalno-kemijski procesi agregacije, uz biološke interakcije prehrambenog lanca, određuju sudbinu organskih čestica u akvatoriju. Uz opći znanstveni interes za razumijevanje procesa agregacije i utjecaja koji ima na globalni ciklus ugljika, za nas su od posebnog značaja procesi eutrofikacije u Sjevernom Jadranu i u novije vrijeme sve izraženija masovna pojava makroagregata. Razrješavanje uloge fizičko-kemijskih interakcija i biofizičkih procesa, posebno faznih promjena u nakupljanju organske tvari na međupovršinama u moru je bitan dio programa. Rad na temi sastojao se od laboratorijskih istraživanja, terenskih mjerenja i modeliranja. Fundamentalni dio laboratorijskih istraživanja bio je vezan uz razvoj novih adhezijskih elektrokemijskih senzora za monitoring organskih čestica u akvatičkom okolišu i pripremi vodljivih filmova kationskih boja i polimera za funkcionalizaciju površine senzora. Istraživana su kolektivna svojstva i supramolekulsko funkcioniranje u organskim filmovima, koloidnim disperzijama i gel fazi. Mehanizam adhezije i ravnoteže kvašenja organskih čestica i živih stanica fitoplanktona ispitivani su na granici modelnoj faza živina elektroda/vodena otopina elektrolita. Suspenzija stanica *Dunaliella tertiolecta* u morskoj vodi uvedena je kao monodisperzni modelni sistem za kalibriranje elektrokemijskog analizatora čestica. Novi elektrokemijski pristup koji se osniva na adheziji primijenjen je za praćenje mehanizma i dinamike nastajanja biofilmova u sistemima koji sadrže morske mikroorganizme i biopolimere. Ovakav pristup omogućio je razumijevanje mehanizma adhezije hidrofilnih bakterija prilikom biorazgradnje netopljivih ugljikovodika. Na osnovi karakterizacije površinski aktivnih čestica u Sjevernom Jadranu i ušću rijeke Krke predložen je fizičko-kemijski mehanizam masovnog nastajanja makroagregata. U području ekološkog modeliranja istraživana je dinamika fitoplanktona, otopljenog kisika te transporta hranjivih tvari. Nastavljeno je ispitivanje modela klorofilnog maksimuma uz simultani dotok više hranjivih tvari. Analizirani su podaci sa odabranih obalnih, estuarnih i slatkovodnih područja Sredozemlja u svrhu povezivanja dotoka hranjivih tvari i niza posljedica eutrofikacije.

Research programme and results:

The theme is focused on developing new concepts in understanding and research of eutrophication and aggregation processes of organic particles in estuaries and coastal sea. The emphasis is on development and applications of new measurement and modelling methods. Increasing antropogenic inputs of nutrients to estuaries and coastal sea result in increasing phytoplankton production and higher concentrations of organic particles in the size range from nanoparticles to macroaggregates. Physico-chemical aggregation, as well as biological interactions within the food web, determine the fate of organic particles in the aquatorium. The role of physicochemical interactions, biophysical processes and phase transitions are of particular interest. Collective properties and supramolecular function in organic films as well as in colloidal dispersions in gel phase have been investigated. Electrochemically induced phase transitions in phenothiazine monolayer films and microcrystallisation of polyaniline triggered by organic vapours have been discovered. Adhesion mechanisms and wetting equilibria of organic droplets and living algal cells were studied at the model interface mercury electrode/aqueous electrolyte solution. Cell suspensions of *Dunaliella. tertiolecta* are introduced as a model monodispersed system for calibration in electrochemical analysis of seawater samples. The adhesion based electrochemical method was further utilised in studying biofilm formation by marine microorganisms and biopolymers. A new mechanism was proposed for the adhesion of hydrophylic bacteria in the course of fuel oil degradation in seawater. Based on long term monitoring of surfactant activity and distribution of surface-active particle in seawater samples of Northern Adriatic a physicochemical mechanism of macroaggregate formation was formulated. In the domain of ecological modelling dynamics of phytoplankton, dissolved oxygen, and transport of nutrients was the primary activity. Investigation a chlorophyll maximum model with simultaneous inflow of several nutrients is in the process. Field data are analysed from selected coastal sea areas, estuaries and a lake from the Mediterranean region in order to correlate inflow of nutrients to various eutrophication effects.

KRETANJE I SUDBINA RADIONUKLIDA I MIKROELEMENATA U PRIRODNIM SUSTAVIMA CYCLING AND THE BEHAVIOUR OF RADIONUCLIDES AND MICROELEMENTS IN ENVIRONMENTAL SAMPLES

Voditelj teme: dr. sc. Stipe Lulić

Tel: ++385 1 4680 227, e-mail: lulic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Delko Barišić, doktor geol. znanosti, viši znanstveni suradnik,
Josip Črnugelj, doktor fiz. znanosti, viši asistent (do 16.9.1999.)
Željko Grahek, doktor kem. znanosti, viši asistent
Katarina Košutić, magistrica kem. znanosti, asistentica
Stipe Lulić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik
Astrea Vertačnik, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Tehnički suradnici:

Tomislav Kardum, tehničar
Rajko Kušić, samostalni tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Mihovil Hus, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Mladen Juračić, doktor geol. znanosti, redoviti profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Nikola Kezić, doktor vet. znanosti, redoviti profesor, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Petar Kraljević, doktor vet. znanosti, redoviti profesor, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Esad Prohić, doktor geol. znanosti, redoviti profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Zvonimir Seletković, doktor šum. znanosti, redoviti profesor, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Program rada i rezultati:

Predmet predloženih istraživanja je raspodjela pojedinih mikroelemenata i radionuklida u prirodnim sustavima, mehanizam i brzina njihovog širenja, te procesi vezivanja na suspendirani materijal, sediment, tlo i biotu. - Primjena radioaktivnih obilježivača u svrhu određivanja kritičnih putova širenja zagađenja podzemnih vodonosnih horizonata. - Ispitivanje sorpcijskih sposobnosti geološkog materijala i određivanje koeficijenta distribucije mikroelemenata. - Ispitivanja načina obrade prirodnih uzoraka te razvijanje tehnika mjerenja radioaktivnosti u svrhu povećanja osjetljivosti mjerenja. Ispitivanja obuhvaćaju metode za mjerenje alfa, beta i gama radioaktivnosti. Rezultati istraživanja služe u provjeri stupnja opasnosti od mogućeg radioaktivnog zagađenja i donošenja propisa sa ciljem zaštite vodenih resursa, čovjeka i njegovog okoliša. Istraživana je razina radioaktivnosti, njezino širenje i akumuliranje u prirodnom sustavu. Razvijene su nove analitičke metode separacije umjetnih radionuklida u prirodnim sustavima. U cilju izrade radiokemijske karte Republike Hrvatske obavljena su in situ mjerenja prirodne i umjetne radioaktivnosti koja se nalazi u tlu. Razvijane su metode ranog otkrivanja i širenja radioaktivnog zagađenja putem zraka. Započet je razvoj mreže mjernih uređaja za rano otkrivanje nuklearnih i drugih nesreća s radiološkim posljedicama na teritoriju Republike Hrvatske. Na osnovu mjerenja sadržaja mikroelemenata u prirodnim uzorcima određivan je stupanj zagađenja pojedinih područja Republike Hrvatske (Gorski Kotar). Započet je rad na praćenju promjena koncentracija mikroelemenata, te nekih prirodnih i umjetnih radionuklida u različitim dijelovima fragmenata najmlađih izrasta jela na području Zagrebačke gore.

Research programme and results:

The purpose of proposed research is to reveal the distribution of certain microelements and radionuclides in natural systems, their spreading mechanisms and velocities, as well as binding processes including suspended matter, sediment, soil and biota. In order to accomplish the task, the following research would be done: - The determination of pollution critical pathways in underground water-bearing horizons by radioactive tracer methods. - The determination of geological materials sorption capacity and microelement distribution coefficients. - The improvement of natural samples treatment methods and development of radioactivity measurement techniques in order to increase the sensitivity. The studies include methods for alpha, beta and gamma measurements. The results would be used in assessment of possible radioactive contamination risk degree, as well as in creation of legal provisions in order to protect water resources, the public and the environment. Radioactivity levels, it's spreading and accumulation in natural system were followed. New analytical methods for separation of artificial radionuclides in natural systems were developed. In order to make radiometric map of the Republic of Croatia territory, in situ measurements of artificial and natural radioactivity in soils have been done. Methods for early detection and aerial spreading of radioactive contamination have been developed. The development of network for early warning of nuclear and other accidents with radiological consequences on the Republic of Croatia territory has been started. Concentrations of some microelements in natural samples from interesting non-polluted areas was followed (Gorski Kotar). The research on temporal changes of artificial and natural radioactivity levels, as well as microelement concentrations in fragments of youngest fir-shoots has been started (Zagrebačka gora).

MULTIKSENOBIOTIČKA REZISTENCIJA U PROCJENI OKOLIŠNOG RIZIKA

MULTIXENOBOTIC RESISTANCE IN ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT

Voditelj teme: akademik Branko Kurelec (preminuo 27. rujna 1999.);
v.d. voditelj teme: dr. sc. Smiljana Britvić

Tel: ++385 1 4561 088,

e-mail: britvic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Smiljana Britvić, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Sanja Krča, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Branko Kurelec, akademik, doktor vet. znanosti, znanstveni savjetnik (preminuo 27.9.1999.)

Branka Pivčević, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Roberta Sauerborn, magistrica biol. znanosti, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Tvrtko Smital, doktor biol. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Tehnički suradnik:

Dalibor Jelaska, samostalni tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Predmet istraživanja u okviru ove Teme i protekle godine bilo je daljne razjašnjavanje ekotoksikološkog značaja prisustva i funkcije P-glikoproteinom posredovanog obrambenog mehanizma tzv. multiksenobiotičke otpornosti (MXR) u vodenih organizama. Pri tome je u navedenom razdoblju rad u okviru Laboratorija bio usmjeren u nekoliko ključnih pravaca: (1) istraživanja brzine indukcije i deindukcije MXR mehanizma u vodenih organizama, kako laboratorijskimn izlaganjem modelnim zagađivalima, tako i u stvarnim uvjetima okoliša izlaganjem naših pokusnih organizama (slatkovodni školjkaš *Dreissena polymorpha*, odn. morski školjkaš *Mytilus galloprovincialis*) na različito zagađenim lokacijama – naši rezultati ukazali su da je proces indukcije i deindukcije brz (5-7 dana za maks. indukciju, odn. deindukciju), ali ograničen (maks. 50-60 % povećanja aktivnosti P-glikoproteina); (2) demonstracija ekotoksikološkog značenja prisustva MXR inhibitora u okolišu, laboratorijskim izlaganjem školjkaša *Dreissena polymorpha* premutagenim spojevima bez i u prisustvu modelnih MXR inhibitora – rezultati su jasno pokazali značajno uvećanu proizvodnju mutagenih metabolita u prisustvu MXR inhibitora; i (3) u okviru "Projekta Jadran" nastavili smo određivati koncentraciju MXR inhibitora u ekstraktima s ukupno 28 postaja uzduž jadranske obale, kao i (pre)mutageni (Ames test) i MFO(oksidaze miješanih funkcija ovisne o citokromu P-450)- induktivni potencijal navedenih okolišnih uzoraka (EROD) – preliminarni rezultati ukazuju na značajno uvećanu koncentraciju MXR inhibitora, mutagenih tvari i inducera MFO-detoksikacijskog sustava na pojedinim lokacijama. Međutim, određivanje korelacije između ovih parametara, odnosno objektivna procjena okolišnog rizika za svaku od istraživanih lokacija bit će moguće tek nakon većeg broja uzorkovanja tijekom više sezona.

Research programme and results:

In the past year the primary aim of investigations within this Theme was the further explanation of the ecotoxicological significance of the presence and function of the P-glycoprotein mediated multixenobiotic resistance mechanism (MXR) in aquatic organisms. During this period we focused our work into several directions: (1) the investigations of the dynamic of induction and deinduction of MXR mechanism, by the laboratory exposure to model pollutants, as well as in the real environmental conditions by the exposure of our experimental organisms (the freshwater mussel *Dreissena polymorpha* and the marine mussel *Mytilus galloprovincialis*, resp.) at differently polluted locations – our results showed that the induction/deinduction process is fast (5-7 days for max. induction and deinduction, resp.), but limited (the increasing of the P-glycoprotein activity was max. 50-60 %); (2)

demonstration of the ecotoxicological significance of environmental presence of MXR inhibitors, by the laboratory exposure of the mussel *Dreissena polymorpha* to premutagens without and in the presence of model MXR inhibitors, resp. – the results clearly showed significantly increased production of mutagenic metabolites in the presence of MXR inhibitors; and finally (3), determination of the concentration of MXR inhibitors in marine extracts from entirely 28 stations along Adriatic coast was continuing within the “Jadran Project”, together with the measurement of (pre)mutagenic potential (Ames test), as well as MFO(mixed function oxygenases detoxification system) induction potential of these environmental samples (EROD) – the preliminary results were shown a significant increasing in the concentrations of MXR inhibitors, mutagenic substances, or MFO-inducers at several locations. However, the determination of correlation among these parameters and an objective risk assessment for each location, respectively, would be possible after more sample collections during different seasons.

Poticajni projekt u okviru teme:

KSENOESTROGENI PESTICIDI KAO SUPSTRATI MEHANIZMA MULTIKSENOBIOTIČKE OTPORNOSTI VODENIH ORGANIZAMA

XENOESTROGEN PESTICIDES AS SUBSTRATES OF MULTIXENOBOTIC RESISTANT MECHANISM OF AQUATIC ORGANISMS

Nositeljica projekta: dr. sc. Branka Pivčević

ISTRAŽIVANJE UČINKA METALA NA ORGANIZME PUTEM BIOMARKERA BIOMARKERS AND THE BIOLOGICAL EFFECTS OF METALS ON ORGANISMS

Voditeljica teme: dr. sc. Biserka Raspor

Tel: ++385 1 4680 216, e-mail: raspor@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marijana Erk, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Sonja Kozar, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Jasenska Pavičić, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Biserka Raspor, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Tehnički suradnik:

Branislav Iljadica, tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Programom rada primijenjena su nova, interdisciplinarna istraživanja i praćenje štetnog učinka metala na indikatorske organizme putem biomarkera. Biomarkeri predstavljaju biokemijski odnosno molekularni odgovor organizma na zagađivače, koji doprijevši do mjesta toksičnog djelovanja izazivaju mjerljivi i specifični učinak, pobudnom sintezom biomarkera. Cilj predloženih istraživanja je da se specifičnim metodama odredi biokemijski učinak toksičnih metala na morske organizme, a rezultati upotrijebe za procjenu izloženosti indikatorskih organizama metalima u priobalnim područjima Jadranskog mora. Određivanje sadržaja biomarkera u morskih organizama predstavlja vremenski integrirani odgovor organizma na biološki raspoloživu koncentraciju metala i povezuje početni i konačni učinak izlaganja morskih organizama metalima, te predstavlja osnovu za procjenu rizika izloženosti. Predložena istraživanja su usmjerena na izolaciju, određivanje i karakterizaciju specifičnog

biomarkera tj. metalotioneina (MT), koji predstavlja mjeru subletalnog učinka metala na dagnje (*Mytilus galloprovincialis*) kao indikatorskog organizma. Provedena su temeljna i primijenjena istraživanja u skladu s prihvaćenim programom rada. Temeljna istraživanja usmjerena su na izučavanje osnovnog fizikalno-kemijskog svojstva proteina MT da veže toksične metale na staničnom nivou. S količinom MT izoliranom iz probavne žlijezde dagnje i pročišćenom provjerenim biokemijskim postupkom provedene su amperometrijske titracije s kadmijem u koncentracijskom području 10^{-9} do 10^{-8} mol/L. Obradom rezultata koji su zabilježeni u dobro definiranim fizikalno-kemijskim uvjetima određene su konstante stabilnosti kadmij-metalotionein kompleksa i raspoloživa koncentracija liganda za vezanje kadmija. Nastajanje kompleksa ostvaruje se preko jednog tipa funkcionalnih skupina tj. preko SH-skupina cisteina. Naši rezultati doprinose boljem poznavanju biološke uloge MT u detoksikaciji kadmija na staničnom nivou i jedinstveni su jer slična izučavanja nisu zabilježena u znanstvenoj literaturi. U primjenjenim, terenskim istraživanjima primjenjeni su provjereni postupci izolacije MT i njihovog određivanja radi praćenja zagađenja priobalne morske vode metalima s pomoću prisutne količine MT u tkivima dagnji. Biološki učinak kadmija i žive na pobudnu sintezu MT pratimo određivanjem masenog udjela ovog proteina u tkivu kao što su škrge i probavna žlijezda, te cjelokupni jestivi dio dagnje. Različita je količina MT prisutna u pojedinoj vrsti tkiva, zbog različitih fizikalno-kemijskih oblika metala (otopljenih odnosno partikularnih) koji se različitim putovima unose u organizam. Provedena izučavanja s transplantiranim i autohtonim jedinkama dagnji potvrđuju da se MT izoliran iz probavne žlijezde spomenutih organizama može primijeniti u sustavnom praćenju izloženosti dagnji u programu biomonitoringa. Potrebno je sakupiti statistički značajnu bazu podataka radi procjene promjenljivosti prirodne razine MT ovisno o fiziološkom i metaboličkom stanju organizma, kao polazište za procjenu izloženosti populacije dagnji djelovanju teških metala.

Research programme and results:

Research programme refers to a novel, interdisciplinary approach of determining the harmful effect of metals at the cellular level of indicator organism by means of a biomarker. Biomarkers give the pollutant response of the organism at the biochemical and molecular level, after the position of the toxic action has been reached. The effect is reflected as the induced and measurable amount of a specific biomarker. The aim of the research programme is to apply the specific methods by which the biochemical effects of toxic metals in marine organisms can be determined. Such approach serves as the basis for the assessment of the exposure of indicator organisms to metals in the coastal areas of the Adriatic Sea. The content of the biomarker in various tissues of marine organisms represents the temporally integrated response of organisms toward the biologically available concentration of metals. It couples the starting and the final exposure effect of marine organisms to metals and is the basis for risk assessment. The research programme is oriented on the isolation, determination and the characterisation of the specific biomarker i.e. metallothionein (MT), which represents a measurable sublethal effect of metals on the edible mussels (*Mytilus galloprovincialis*) as the indicator organism. In accordance with the research programme, the basic and the applied research was performed. Basic research is oriented on the quantification of the physico-chemical characteristic of MT for binding toxic metal like cadmium at the cellular level. The amount of MT isolated from the digestive gland and purified with the well defined biochemical procedure was titrated with cadmium in the concentration range from 10^{-9} to 10^{-8} mol/L. The amperometric titration data, recorded under the well defined physico-chemical conditions, were treated and the stability constants of Cd(MT) complex, the available ligand concentration for complexing cadmium, were evaluated. The complex formation with cadmium occurs via one type of functional groups i.e. cysteine SH groups. Our results contribute to better understanding of the biological role of MT during cadmium detoxification at the cellular level and are unique in the scientific literature. The applied, field research refers to the application of well defined procedures of MT isolation and the determination with the purpose to follow-up the metal pollution of the coastal seawater areas while the content of MT in various mussel tissue types is measured. The biological effect of cadmium and mercury is related to the amount of MT, expressing the results as the mass partition of this specific protein in the tissue like gills, digestive gland and the whole edible part of mussels. The amount of MT differs in various tissue types, due to different physico-chemical forms of metals (dissolved and the particular), which enter the organism via different paths. The research performed with the transplanted and autochthonous specimens indicates that the MT isolated from the digestive gland of mussels is applicable in biomonitoring the mussel exposure to metals. Before the assessment of the effect of heavy metals on the population of mussels is made it is necessary to collect statistically significant data base in order to define the baseline changes of MT which depend on the physiological and the metabolic status of the organism.

Poticajni projekt u okviru teme:

ISTRAŽIVANJE KEMIJSKE REAKTIVNOSTI METALOTIONEINA

STUDY ON CHEMICAL REACTIVITY OF METALLOTHIONEINS

Nositeljica projekta: mr. sc. Marijana Erk

**ISTRAŽIVANJE UGROŽENOSTI VODA I POSTUPAKA
ODSTRANJIVANJA VISOKOSTABILNIH ORGANSKIH ZAGAĐIVALA
KAO POSLJEDICA RATA NA PODRUČJU KRŠA****RESEARCH OF JEOPARDIZED WATER AND ELIMINATION
(CLEANING UP OF) HIGHLYSTABLE ORGANIC COMPOUNDS AS A
REMEDY OF WAR IN KARST REGION**

Voditelj teme: dr. sc. Mladen Picer

Tel: ++385 1 4561 003, e-mail: picer@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Mladen Picer, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Nevenka Picer, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Tehnička suradnica:

Hibić Marija, peračica suđa

Program rada i rezultati na temi:

Područje krša Hrvatske s obzirom na ugroženost općenito otpadom zavređuje posebnu pozornost zbog izvanredno ekološki osjetljivog krša, a sada još i više zbog dodatnih posljedica ratnih razaranja. Postoji velika bojazan kao i konkretni dokazi da tokom ratnih stradanja značajne količine niza vrlo opasnih tvari i njihovih ostataka, ulazi u okoliš. Na osnovi dosadašnjih saznanja postoje dosta jake indikacije da je na nekoliko lokacija u krškom području došlo do prodora polikloriranih bifenila, poliaromatskih ugljikovodika te eksploziva i njihovih ostataka u okoliš. Zbog toga je potrebno što racionalnije prići problemu procjene realne ugroženosti izvorišta voda i mora na tim lokacijama na osnovi istraživanja razina ovih zagađivala u vodi i zemljištu kao i sorpcijskih osobina zemljišta, te procijeniti mogućnosti i prioritete njihovog eliminiranja iz otpada pa prema potrebi iz zemljišta i vode. Nakon utvrđivanja kritičkih područja po resurse vode, istražiti će se efikasnost remedijacije zemljišta uz upotrebu nekoliko in situ metoda.

Tijekom 1999. godine nastavljena su istraživanja razina polikloriranih bifenila u bentoskim i epibentoskim ribama sakupljenih na nizu postaja priobalnog mora grada Zadra. Za razliku od uzoraka sakupljenih tijekom 1997. godine, postaje su bile nešto udaljenije od obalne crte, a sakupljene ribe su pripadale vrstama koje se češće koriste u prehrambene svrhe. Prema dobivenim rezultatima očito je da se razine PCB značajno povisuju prema postajama koje se nalaze bliže gradskoj marini i Vruljici. Ali za razliku od 1997 godine svega nekoliko uzoraka riba je imalo razine PCB koji su se približili MDK ali niti jedan uzorak nije imao razine PCB koje su bile nedozvoljene za ljudsku prehranu.

Opažene povišene razine polikloriranih bifenila u uzorcima dagnji i riba na istraživanom području Zadra otvara raspravu o tome koliki je eventualan unos ovih zagađivala u okolno stanovništvo, i da li bi te razine mogle biti opasne po stanovništvo?. Na osnovi procjene unosa PCB u t.zv. kritičku grupu populacije (ribari i članovi njihovih porodica) s obzirom na rezultate razina PCB u uzorcima riba sakupljenih tijekom 1997. godine, kada bi se konzumirala samo riba ulovljena s područja Vruljice i gradske marine, tada bi glavina promatrane populacije unosila količine PCB koje nisu preporučljive. Međutim, 1999. godine analizirane su ribe koje se češće konzumiraju, a ulovljene malo dalje od obale tijekom zimskog odnosno ranog proljetnog perioda, opažena je značajno niža razina PCB pa je i procijenjeni unos u kritičnu grupu stanovništva znatno manji. Samo u slučaju povećane konzumacije

riba ulovljenih na području gradske marine i Vruljice, unosene količine prelaze djelomično preporučljive granice unosa (naročito mlađe populacije).

Research programme and results:

The karstic area of Croatia warrants particular attention because of its exceptional ecological sensitivity to technology and hazardous wastes. The territory that was encompassed by warfare is in even greater jeopardy due to the unscrupulous destruction of natural resources, infrastructures, homes, enterprises etc. during the recent war in Croatia. During this war, enormous amounts of wastes and many hazardous materials were generated. There are great fears and concrete evidence those significant quantities of polychlorinated biphenyls; polyaromatic hydrocarbons, various flame-retardants, explosives and their byproducts were released into the environment during warfare. It is very important to estimate the real threat of these substances to the endangered water ecosystems by inspection of the terrain at the polluted sites and control of the pollution levels of polychlorinated biphenyls, polycyclic hydrocarbons and explosives with the assessment of the subterranean penetration of the pollutants based on existing hydrogeological data. Based on the results of the investigations described, it will be possible to prepare a specific program for the necessary hydrogeological investigation of the endangered areas and provide guidelines for remedial measures. During 1999, research continued on the levels of various polychlorinated biphenyls in the benthic and epibenthic fish specimens collected at several stations in the coastal waters off the city of Zadar. In contrast to the samples collected in the 1997 study, the stations were somewhat further from the coast and the fish collected belonged to species that are often used as food. According to the results, it is obvious that the PCB levels increase significantly toward the stations located near the municipal marina and Vruljica. However, in contrast to 1997, only a few specimens had PCB levels nearing the MPC and no sample exceeded the PCB levels permitted for human consumption. The elevated PCB levels in mussel and fish specimens taken from the investigated area of Zadar raise questions concerning the extent to which the local population has ingested PCBs and whether this poses a health hazard. On the basis of an estimate of the PCB ingestion by the critical population group (fishermen and their family members), according to the PCB levels in the fish specimens collected in 1997, if the critical population group only consumes fish caught in the Vruljica area and the municipal marina, they are ingesting higher amounts of PCBs than recommended. However, specimens of frequently consumed fish caught a little further from the coast during the winter and early spring of 1999 were analyzed and showed a significantly lower PCB level than the fish caught in 1997. On the basis of these PCB levels, the estimated PCB ingestion by the critical population group is significantly lower. Only if there were increased consumption of fish caught in the area of the municipal marina and Vruljica would the PCB ingestion somewhat exceed the recommended limits (particularly among the young).

Istraživanja izvan programa trajne istraživačke djelatnosti:

U Zavodu se također provode primijenjena istraživanja i praćenje stanja okoliša, Jadranskog mora i kopnenih voda u Hrvatskoj, prema projektima ugovorenim s Vladom Republike Hrvatske, Državnom upravom za zaštitu prirode i okoliša, Državnom upravom za vode, te ostalih naručitelja. Prati se razina radioaktivnosti u okolišu, vezano uz rad nuklearnih elektrana na Savi i Dunavu, utvrđuje se utjecaj odlagališta otpada Jakuševac u vodonosnom području grada Zagreba, te provodi kontrola kvalitete u akvakulturi. Kao referentni i ovlašteni znanstveni laboratorij od Državne uprave za vode Zavod koordinira i unapređuje rad ovlaštenih laboratorija za vode u Republici Hrvatskoj.

Research activities out of the continuous research programme:

In the Center for Marine Research and Environmental Research applied research and monitoring program in the Adriatic Sea and in the continental regions of Croatia are carried out in the framework of the project supported by the Governmental organizations of the Republic of Croatia and others. Monitoring and/or assessment of radioactivity in the environment are carried out in connection with the operation of nuclear power stations on the Sava and Danube rivers, environmental hazard associated with emissions from unprotected landfill Jakuševac and pollutant transport into groundwater are investigated and quality control in aquaculture is maintained. Laboratory provides guidance in water quality control in Croatia.

U realizaciji ovih istraživanja uz ranije navedene djelatnike Zavoda sudjelovali su:

Ana Begonja, magistrica bioteh. znanosti, mlađa asistentica

Mila Dobrić, dipl. inž. kem.

Dušica Jurič, magistrica biol. znanosti

Romina Kraus, dipl. inž. biol.

Vedrana Mudnić, dipl. inž. kem.

Boris Vetnić, tehničar

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Antonić, Oleg; Legović, Tarzan. Estimating the direction of an unknown air pollution source using digital elevation model and a sample of deposition. // *Ecological modelling*. 124 (1999) 85-95.
2. Baldi, Franco; Ivošević, Nadica; Minacci, Andrea; Pepi, Milva; Fani, Renato; Svetličić, Vesna; Žutić, Vera. Adhesion of acinetobacter venetianus to diesel fuel droplets studied by in situ electrochemical and molecular probes. // *Applied and environmental microbiology*. 65 (1999), 5; 2041-2048.
3. Barišić, Delko; Vertačnik, Astrea; Bromenshenk, Jerry; Kezić, Nikola; Lulić, Stipe; Hus, Mihovil; Kraljević, Petar; Šimpraga, Miljenko; Seletković, Zvonko. Radionuclides and selected elements in soil and honey from Gorski Kotar, Croatia. // *Apidologie*. 30 (1999), 4; 277-287.
4. Barišić, Delko; Vertačnik, Astrea; Lulić, Stipe. Caesium contamination and vertical distribution in undisturbed soils in Croatia. // *Journal of environmental radioactivity*. 46 (1999) 361-374.
5. Britvić, Smiljana; Kurelec, Branko. The effect of inhibitors of multixenobiotic resistance mechanism on the production of mutagens by *Dreissena polymorpha* in waters spiked with premutagens. // *Aquatic toxicology*. 47 (1999), 2; 107-116.
6. Čož-Rakovac, Rozelinda; Teskeredžić, Emin; Hacmanjek, Mato; Tomec, Marija; Topić Popović, Natalija; Strunjak-Perović, Ivančica. Seawater challenge test and body composition of Coho salmon (*Onchorynchus kisutch*). // *Veterinarni medicina*. 44 (1999), 12; 365-371.
7. Erk, Marijana; Raspor, Biserka. Electrochemical study on Cd binding to metallothioneins isolated from the mussel, *Mytilus galloprovincialis*. // *Journal of electroanalytical chemistry*. 466 (1999) 75-81.
8. Fajon, Céline; Cauwet, Gustave; Lebaron, Philippe; Terzić, Senka; Ahel, Marijan; Malej, Alenka; Mozetič, Patricija; Turk, Valentina. The accumulation and release of polysaccharides by planktonic cells and the subsequent bacterial response during a controlled experiment. // *FEMS microbiology ecology*. 29 (1999) 351-363.
9. Garay, Fernando; Solis, V.; Lovrić, Milivoj. Cathodic stripping square wave voltammetry of Cu(II)-oxine complexes. A mechanistic study. // *Journal of electroanalytical chemistry*. 478 (1999) 17-24.
10. Grahek, Željko; Eškinja, Ivan; Košutić, Katarina; Lulić, Stipe; Kvastek, Krešimir. Isolation of radioactive strontium from natural samples: a semi-automatic procedure. // *Journal of radioanalytical and nuclear chemistry*. 241 (1999), 3; 617-626.
11. Grahek, Željko; Eškinja, Ivan; Košutić, Katarina; Lulić, Stipe; Kvastek, Krešimir. Isolation of radioactive strontium from natural samples: separation of strontium from alkaline and alkaline earth elements by means of mixed solvent anion exchange. // *Analytica chimica acta*. 379 (1999) 107-119.
12. Grahek, Željko; Košutić, Katarina; Lulić, Stipe. Improved method for radioactive strontium isolation from various samples by means of mixed solvent anion exchange. // *Journal of radioanalytical and nuclear chemistry*. 242 (1999), 1; 33-40.
13. Grahek, Željko; Zečević, Nenad; Lulić, Stipe. Possibility of rapid determination low-level ⁹⁰Sr activity by combination of extraction chromatography separation and Cherenkov counting. // *Analytica chimica acta*. 399 (1999) 237-247.
14. Horvat-Radošević, Višnja; Kvastek, Krešimir; Vuković, Marijan; Marijan, Dražen. Impedance of ruthenium electrodes in sulphuric acid solution. // *Journal of electroanalytical chemistry*. 463 (1999) 29-44.
15. Ivošević, Nadica; Žutić, Vera; Tomaić, Jadranka. Wetted equilibria of hydrocarbon droplets at an electrified interface. // *Langmuir*. 15 (1999), 20; 7063-7068.
16. Komorsky-Lovrić, Šebojka; Gagić, Sandra; Penovski, Rahela. Voltammetric determination of benzoyllecgonine. // *Analytica chimica acta*. 389 (1999) 219-223.
17. Komorsky-Lovrić, Šebojka; Mirčeski, Valentin; Scholz, Fritz. Voltammetry of organic microparticles. // *Mikrochimica acta*. 132 (1999), 1; 67-77.

18. Komorsky-Lovrić, Šebojka; Galić, Iva; Penovski, Rahela. Voltammetric determination of cocaine microparticles. // *Electroanalysis*. 11 (1999), 2; 120-123.
19. Kovač, Solveg; Svetličić, Vesna; Žutić, Vera. Molecular adsorption vs. cell adhesion at an electrified aqueous interface. // *Colloids and surfaces A : physicochemical and engineering aspects*. 149 (1999) 481-489.
20. Lovrić, Milivoj. A minimum separating diffusion and adsorption waves in polarography using a static mercury drop electrode. // *Journal of electroanalytical chemistry*. 465 (1999) 30-36.
21. Lovrić, Milivoj. Differential pulse voltammetry on spherical microelectrodes. // *Electroanalysis*. 11 (1999), 15; 1089-1093.
22. Lovrić, Milivoj. Diffusion from a three-phase junction into a hemispherical droplet. // *Electrochemistry communications*. 1 (1999), 6; 207-212.
23. Lovrić, Milivoj; Scholz, Fritz. A model for the coupled transport of ions and electrons in redox conductive microcrystals. // *Journal of solid state electrochemistry*. 3 (1999), 3; 172-175.
24. Marijan, Dražen; Slavković, Renata; Vuković, Marijan. Surface modification of stainless steel-304 electrode. 2. An experimental comparative study of electrochemically, hydrothermally and chemically modified oxide films. // *Croatia chemica acta*. 72 (1999), 4; 751-761.
25. Marijan, Dražen; Vuković, Marijan; Pervan, Petar; Milun, Milorad. Surface modification of stainless steel-304 electrode. 1. Voltammetric, rotating ring-disc electrode and XPS studies. // *Croatia chemica acta*. 72 (1999), 4; 737-750.
26. Mikac, Nevenka; Ahel, Marijan; Kozar, Sonja; Prohić, Esad. Distribution of contaminants in soil and groundwater below and downstream of the Jakuševac landfill (Croatia). // *Fresenius environmental bulletin*. 8 (1999) 645-653.
27. Mikac, Nevenka; Gressier, Séverine; Wartel, Michel. Determination of Mercury traces in products of TiO₂ manufacturing. // *Analysis*. 27 (1999), 5; 472-475.
28. Mikac, Nevenka; Niessen, Sylvie; Ouddane, Baghdad; Wartel, Michel. Speciation of mercury in sediments of the Seine Estuary (France). // *Applied organometallic chemistry*. 13 (1999) 715-725.
29. Mirčeski, Valentin; Lovrić, Milivoj; Jordanoski, Blagoja. Redox kinetics measurements of probucol using square-wave voltammetry. // *Electroanalysis*. 11 (1999), 9; 660-663.
30. Mirčeski, Valentin; Lovrić, Milivoj. Quasireversible maximum in cathodic stripping square-wave voltammetry. // *Electroanalysis*. 11 (1999), 13; 984-989.
31. Mirčeski, Valentin; Lovrić, Milivoj. Square-wave voltammetry of a cathodic stripping reaction complicated by adsorption of the reacting ligand. // *Analytica chimica acta*. 386 (1999) 47-62.
32. Pižeta, Ivanka; Omanović, Dario; Branica, Marko. The influence of data treatment on the interpretation of experimental results in voltammetry. // *Analytica chimica acta*. 401 (1999) 163-172.
33. Plavšić, Marta; Čosović, Božena. Voltammetric study of the role of organic acids on the sorption of Cd and Cu ions by alumina particles. // *Colloids and surfaces A : physicochemical and engineering aspects*. 151 (1999) 189-200.
34. Roszbach, Matthias; Jayasekera, Ranjith; Kniewald, Goran; Thang, Nguyen Huu. Large scale air monitoring: lichen vs. air particulate matter analysis. // *Science of the total environment*. 232 (1999) 59-66.
35. Sikirić, Maja; Filipović-Vinceković, Nada; Babić-Ivančić, Vesna; Vdović, Neda; Füredi-Milhofer, Helga. Interactions in calcium oxalate hydrate/surfactant systems. // *Journal of colloid and interface science*. 212 (1999), 2; 384-389.
36. Tsekov, Roumen; Kovač, Solveg; Žutić, Vera. Attachment of oil droplets and cells on dropping mercury electrode. // *Langmuir*. 15 (1999) 5649-5653.
37. Vuković, Marijan; Čukman, Dunja. Electrochemical quartz crystal microbalance study of electrodeposited ruthenium. // *Journal of electroanalytical chemistry*. 474 (1999) 167-173.
38. Vuković, Marijan; Marijan, Dražen; Čukman, Dunja; Pervan, Petar; Milun, Milorad. Electrocatalytic activity and anodic stability of electrodeposited ruthenium-rhodium coatings on titanium. // *Journal of materials science*. 34 (1999), 4; 869-874.
39. Wang, L.F.; Sondi, Ivan; Matijević, Egon. Preparation of uniform needle-like aragonite particles by homogeneous precipitation. // *Journal of colloid and interface science*. 218 (1999), 2; 545-553.
40. Žutić, Vera; Ivošević, Nadica; Svetličić, Vesna; Long, Richard A.; Azam, Farooq. Film formation by marine bacteria at a model fluid interface. // *Aquatic microbial ecology*. 17 (1999) 231-238.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Raspor, Biserka; Pavičić, Jasenka; Kozar, Sonja; Kwokal, Željko; Paić, Marina; Odžak, Nikša; Ujević, Ivana; Kljaković, Zorana. Assessment of metal exposure of marine edible mussels by means of a biomarker // *Metallothionein IV* / Klaassen, Curtis D. (ur.). Basel : Birkhauser Verlag, 1999. 629-632.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Hršak, Dubravka; Vržina, Jasmina; Schiesl, Vesna; Begonja, Ana; Ulm, Lea; Šateva, Milka. Biološka razgradnja maziva. // *Kemija u industriji*. 48 (1999), 6; 237-241.
2. Marijanović-Rajčić, Marija; Jakovčić, Tomislav; Raspor, Biserka; Šimić, Ivan; Marušić, Ružica. Pregled hrvatskih norma iz područja kakvoće vode. // *Hrvatska vodoprivreda*. VIII. (1999.), 81; 18-25.

3. Raspor, Biserka. Central Europe subsection examines role of proficiency testing. // Inside Laboratory Management, AOAC INTERNATIONAL. 3 (1999.), 2; 35-36.
4. Raspor, Biserka. Izvješće o međunarodnom simpoziju održanom u Varaždinu 21.-23. listopada 1998. // Hrvatska vodoprivreda. VIII. (1999.), 76; 20-23.
5. Raspor, Biserka. Kakvoća vode-Rječnik. // Hrvatska vodoprivreda. VIII. (1999.), 76; 65.
6. Raspor, Biserka. Kombinirani učinci zagađivala i drugih stresnih čimbenika na morske organizme. // Hrvatska vodoprivreda. VIII. (1999.), 79; 60-61.
7. Sekulić, Bogdan; Sekulić, Borislav. Ozon i ozonska rupa (upozorenje i/ili opasnost). // EGE : energetika, gospodarstvo, ekologija, etika. 1 (1999) 128-130.
8. Sekulić, Bogdan. Globalno zagrijavanje Zemlje pod utjecajem CO₂. // EGE : energetika, gospodarstvo, ekologija, etika. 2 (1999) 132-139.
9. Sekulić, Bogdan. Morske plaže - mjesta rekreacije ali i opreza (standardi sanitarne kvalitete mora). // EGE : energetika, gospodarstvo, ekologija, etika. 4 (1999) 128-130.
10. Strunjak-Perović, Ivančica; Teskeredžić, Emin; Tomec, Marija. Mogućnosti uzgoja velikih morskih rakova (hlap, jastog). // Ribarstvo : znanstveno-stručni časopis za ribarstvo. 57 (1999), 3; 129-134.
11. Strunjak-Perović, Ivančica; Topić Popović, Natalija. PCR kao dijagnostička metoda u akvakulturi. // Ribarstvo : znanstveno-stručni časopis za ribarstvo. 57 (1999), 4; 181-188.
12. Teskeredžić, Zlatica; Skaramuca, Boško; Kožul, Valter. Proximate body composition and nutritive value of amberjack, *Seriola dumerili*, fed on three. // Oebalia. 23 (1999), 2; 87-93.
13. Topić Popović, N.; Strunjak-Perović, I.; Fonns, A.; Vilsgaard Espersen, T.; Teskeredžić, E. Pseudorhabdinorhynchus salmothymi isolation from brown trout in Krka river (Croatia). // Periodicum biologorum. 101 (1999.), 3; 273-275.
14. Topić Popović, Natalija; Teskeredžić, Emin. Bolesti i toksini školjaka regulirani zakonom. // Ribarstvo : znanstveno-stručni časopis za ribarstvo. 57 (1999), 2; 65-83.
15. Topić Popović, Natalija; Strunjak-Perović, Ivančica. Bioaccumulation of lipid-soluble pollutants in aquatic systems. // Ribarstvo. 57 (1999), 1; 3-11.
3. Bodineau, Laurent; Mlakar, Marina; Rahoui, S; Auger, Yves. Organic matter influence on the chromium speciation in the European northwestern continental shelf. // The environmental marine research.
4. Branica, Gina; Paulić, Nevenka; Grgas, Branka; Omanović, Dario. Complexation of copper(II) with L-alanine and its N-alkyl derivatives. // Chemical speciation and bioavailability.
5. Ciglencečki, Irena; Čosović, Božena; Vojvodić, Vjeročka; Plavšić, Marta; Furić, Krešimir; Minacci, A.; Baldi, Franco. Coalescence of polysaccharides into mucus aggregates in the Adriatic Sea : On the role of reduced sulfur species. // Marine chemistry.
6. Djogić, Renata; Pižeta, Ivanka; Zelić, Marina. Voltammetric study of uranyl-selenium interactions. // Analytica chimica acta.
7. Erk, Marijana; Raspor, Biserka. Advantages and disadvantages of voltammetric method in studying cadmium-metallothionein interactions. // Cellular and molecular biology.
8. Furić, Krešimir; Ciglencečki, Irena; Čosović, Božena. Raman spectroscopic study of sodium chloride water solutions. // Journal of molecular structure.
9. Geček, Sunčana; Legović, Tarzan. Uptake of nutrients in modelling the deep chlorophyll maximum. // Ecological modelling.
10. Horvat-Radošević, Višnja; Kvastek, Krešimir; Vuković, Marijan; Čukman, Dunja. Electrochemical properties of ruthenized electrodes in the oxide layer region. // Journal of electroanalytical chemistry.
11. Jurić, Dušica; Pavičić, Jasenka; Kozar, Sonja; Raspor, Biserka. Multiple forms of *Mytilus galloprovincialis* metallothionein in digestive gland of naturally occurring and cadmium exposed mussels. // Marine biology.
12. Klanjšček, Tin; Legović Tarzan. Toward a closed life support system for interplanetary missions. // Ecological modelling.
13. Kovač, Solveg; Kraus, Romina; Geček, Sunčana; Žutić, Vera. Cell suspension as a model system for electrochemical analysis. // Croatica chemica acta.
14. Kozarac, Zlatica; Čosović, Božena; Moebius, Dietmar; Dobrić, Mila. Interaction of polysaccharides with lipid monolayers. // Journal of colloid interfacial science.
15. Kozarac, Zlatica; Moebius, Dietmar; Martin Romero, M.T. Characterization of aquatic natural microlayers by monolayer techniques and Brewster angle microscopy. // Water research.
16. Kralj, Damir; Vdović, Neda. The influence of some naturally occurring minerals on the precipitation of calcium carbonate polymorphs. // Water research.
17. Kršinić, Frano; Carić, M.; Viličić, Damir; Ciglencečki, Irena. Calanoid copepod *Acartia italica* Stener, 1910 phenomenon in the small saline lake Rogoznica near Šibenik, Croatia. // Journal of plankton research.
18. Krznarić, Damir; Goričnik, Tihana; Čosović, Božena. Electrochemical determination of organic

Znanstveni radovi u tisku:

1. Ahel, Marijan; Giger, Walter; Molnar, Eva; Ibrić, Slavica. Determination of nonylphenol polyethoxylates and their lipophilic metabolites in sewage effluents by normal-phase high-performance liquid chromatography and fluorescence detection. // Croatica chemica acta.
2. Bilinski, Halka; Kwokal, Željko; Plavšić, Marta; Wrischer, Mercedes; Branica, Marko. Mercury distribution in the water column of the stratified Krka river estuary (Croatia) : importance of natural organic matter and of strong winds. // Water research.

- surface active substances in model and natural sea water with Au(111) monocrystal electrode. // *Croatica chemica acta*.
19. Kurelec, Branko; Smital, Tvrtko; Pivčević, Branka; Eufemia, Nancy; Epel, David. Multixenobiotic resistance, P-glycoprotein, and chemosensitizers. // *Ecotoxicology*.
 20. Kwokal, Željko; Branica, Marko. Determination of dissolved monomethyl mercury in saline, estuarine and fresh waters of Croatia. // *Croatica chemica acta*.
 21. Legović, Tarzan. Eutrophication in the Krka estuary : effect of an abrupt nutrient input reduction in 1991. // UNEP/MAP Tech. reports series.
 22. Legović, Tarzan; Antoni, Oleg. Prediction of seawater quality around island Rab (Adriatic Sea). // *Ecological modelling*.
 23. Lojen, Sanja; Ogrinc, Nives; Dolenc, Tadej; Mihelić, Goran; Branica, Marko. Benthic fluxes of nutrients at the sediment/water interface in the peloid mud of Marikina Bay (Croatia). // *Science of total environment*.
 24. Mikac, Nevenka; Niessen, Sylvie; Ouddane, Baghdad; Fischer, Jean-Claude. The effects of acid volatile sulfides on the use of hydrochloric acid for determining solid-phase associations of mercury in sediments. // *Environmental science and technology*.
 25. Mlakar, Marina; Grützmaier, Hansjörg; Schönberg, Hartmut; Boulmaâz, Souad. Stabilisation of unusual oxidation states at iridium using TROP ligands. // *A European journal*.
 26. Niessen, Sylvie; Mikac, Nevenka; Fisher, Jean-Claude. Microwave-assisted determination of total mercury and methylmercury in sediment and porewater. // *Analysis*.
 27. Plavšić, Marta; Čosović, Božena. Adsorption properties of different polysaccharides on mercury in sodium chloride solutions. // *Electroanalysis*.
 28. Rossbach, Matthias; Jayasekera, Ranjith; Kniewald, Goran. Marine specimen banking - Archive and pollution control for the 21st century. // *International journal of water*.
 29. Scholz, Fritz; Komorsky-Lovrić, Šebojka; Lovrić, Milivoj. A new access to Gibbs energies of transfer of ions across liquid/liquid interfaces and new method to study electrochemical processes at well-defined three-phase junctions. // *Electrochemistry communications*.
 30. Sekulić, Bogdan. To remove anathema of the Balkans. // *Croatian political science review*.
 31. Skaramuca, Boško; Teskeredžić, Zlatica; Bolotin, Jakša; Onofri, Valter. Growth rate of the Mediterranean amberjack, *Seriola dumerili* (Risso, 1810) in tanks fed on three different feed. // *Journal of applied ichthyology*.
 32. Smital, Tvrtko; Sauerborn, Roberta; Pivčević, Branka; Krča, Sanja; Kurelec, Branko. Interspecies differences in P-glycoprotein mediated activity of multixenobiotic resistance mechanism in several marine and freshwater invertebrates. // *Comparative biochemistry and physiology C*.
 33. Topić Popović, N.; Hacmanjek, M.; Teskeredžić, E. Health status of rudd (*Scardinius erythrophthalmus hesperidicus* H.) living in the lake Vrana on the island of Cres. // *Journal of applied ichthyology*.
 34. Vdović, Neda; Kralj, Damir. Electrokinetic properties of spontaneously precipitated calcium carbonate polymorphs : the influence of organic substances. // *Colloids and surfaces*.
 35. Žutić, Vera; Svetličić, Vesna; Ivošević, Nadica; Kovač, Solveg. Link between aggregation and interfacial processes : physico-chemical basis of macroaggregate formation in Northern Adriatic. // UNEP/MAP Tech. reports series.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Ahel, Marijan; Jeličić, Ivana. Occurrence of analgesics in municipal solid waste landfill and adjacent groundwater aquifer // The 3rd IWA Specialized Conference on Hazard Assessment and Control of Environmental Contaminants - ECOHAZARD '99 / Matsui, Saburo (ur.). Otsu City : Research Center for Environmental Quality Control, 1999. 497-504.
2. Ahel, Marijan; Mikac, Nevenka; Čosović, Božena; Prohić, Esad. Transport of contaminants from an unprotected landfill into adjacent groundwater aquifer // 7th International Waste Management and Landfill Symposium. Cagliari, 1999. 141-148.
3. Ahel, Marijan; Molnar, Eva; Ibrić, Slavica; Giger, Walter. Estrogenic metabolites of alkylphenol polyethoxylates in secondary sewage effluents and rivers // The 3rd IWA Specialized Conference on Hazard Assessment and Control of Environmental Contaminants - ECOHAZARD '99 / Matsui, Saburo (ur.). Otsu City : Research Center for Environmental Quality Control, 1999. 25-32.
4. Barišić, Delko; Kniewald, Goran; Vertačnik Astrea, Lulić Stipe. Preliminarni rezultati radiometrijskih istraživanja recentnih sedimenata u Plominskom zaljevu // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 405-412.
5. Branica, Marko. Tragovi metala u prirodnim vodama // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 43-52.
6. Cauwet, Gustave; Terzić, Senka; Ahel, Marijan; Mozetič, Patricija; Turk, Valentina; Malej, Alenka. Effects of nutrient addition on microbial plankton and dissolved organic matter variability. Part 2: biochemical aspect. // *Ecosystems research report No 32. The Adriatic Sea. Luxembourg : European Commission, Directorate- General for Research*, 1999. 415-426.
7. Ciglencečki, Irena; Viličić, Damir; Carić, Marina; Čosović, Božena. Složeni procesi obnavljanja Rogozničkog jezera // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 221-226.

8. Cuculić, Vlado; Mlakar, Marina; Branica, Marko. Elektrokemijsko određivanje bakra(II) u prisutnosti HEPES pufera // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 351-355.
9. Čosović, Božena; Marušić, Ružica; Vojvodić, Vjeročka. Organske tvari u rijeci Savi kod Jesenica (1979-1998) // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 939-944.
10. Kwokal, Željko; Branica, Marko. Isplinjavanje žive iz zagađenog dijela kaštelanskog zaljeva // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 453-457.
11. Lipej, Lovrenc; Mozetič, Patricija; Terzić, Senka; Turk, Valentina; Malej, Alenka. Role of mesozooplankton grazers (*Penilia avirostris*, *Acartia clausi*) during PAL1 and PAL2 cruises in the Gulf of Trieste (northern Adriatic) // Ecosystems research report No 32. The Adriatic Sea. Luxembourg : European Commission, Directorate- General for Research, 1999. 443-453.
12. Lulić, Stipe; Košutić, Katarina; Grahek, Željko; Vertačnik, Astrea; Černugelj, Josip. Utjecaj NE Krško i grada Zagreba na radioaktivnost rijeke Save // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 945-952.
13. Malej, Alenka; Mozetič, Patricija; Turk, Valentina; Terzić, Senka; Ahel, Marijan; Cauwet, Gustave. Effects of nutrient addition on microbial plankton and dissolved organic matter variability. Part 1: productivity aspect. // Ecosystems research report No 32. The Adriatic Sea. Luxembourg : European Commission, Directorate- General for Research, 1999. 403-414.
14. Mintas, Pavle; Peharec, Željko; Branica, Marko. Vertikalna raspodjela tragova metala estuarija rijeke Krke // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 459-463.
15. Omanović, Dario; Peharec, Željko; Marko, Branica. Pseudopolarografska karakterizacija tragova metala u vodenim sustavima // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 369-374.
16. Omanović, Dario; Peharec, Željko; Marko, Branica. Voltametrijsko određivanje tragova metala u prirodnim vodama // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 363-367.
17. Omanović, Dario; Pižeta, Ivanka; Peharec, Željko; Marko, Branica. Voltametrijsko određivanje kapaciteta kompleksiranja bakra u prirodnim vodama // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 375-379.
18. Orlović Leko, Palma; Kozarac, Zlatica; Čosović, Božena; Palinkaš, Ladislav. Olovo i organska tvar u aerosolu i oborinama na području grada Zagreba // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 151-156.
19. Pavičić, Jasenka; Erk, Marijana; Jurič, Dušica; Kozar, Sonja; Odžak, Nikša; Kwokal, Željko; Raspor, Biserka. Primjena metalotioneina u svrhu biomonitoringa metala u priobalnom moru // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 357-363.
20. Raspor, Biserka; Erk, Marijana; Pavičić, Jasenka; Jurič, Dušica; Kwokal, Željko; Odžak, Nikša. Metallothionein as biomarker of mussel exposure to heavy metals // Marine pollution. Vienna : IAEA, 1999. 151-156.
21. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka. Croatia - TNMN : water related transnational monitoring network in Croatia // Good Practice in Air and Water Management Systems for Europe. Bruxelles : EC/DG XIII ENVAP User Forum, 1999. 51-53.
22. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka. Water related data collection and maintenance within the Danube river basin - from local authorities to the Danube convention // Workshop of Environmental Telematics - Technical and Institutional Challenges of Data Management. München : The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe, 1999. 31-38.
23. Terzić, Senka; Tepić, Nataša; Jeličić, Ivana; Ahel, Marijan. Raspodjela ugljikohidrata u sjevernom Jadranu tijekom razdoblja ljetne stratifikacije // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 283-290.
24. Vertačnik, Astrea; Lulić, Stipe; Džepina, Katja. Koncentracije nekih elemenata u vodi i sedimentu rijeke Dunav // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 167-175.
25. Vojvodić, Vjeročka; Čosović, Božena; Cauwet, Gustave; Gašparović, Blaženka; Kodba, Zvonimir. Variability of surface active organic material in the northern Adriatic // Ecosystems research report No. 32. The Adriatic Sea. Luxembourg : European Commission, Directorate - General for Research, 1999. 281-294.
26. Vojvodić, Vjeročka; Čosović, Božena; Mudnić, Vedrana. Organska tvar i prekomjerno cvjetanje mora u sjevernom Jadranu // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 479-484.
27. Žic, Vesna; Branica, Marko. Raspodjela jodida i jodata u vodi Rogozničkog jezera // 2. Hrvatska konferencija o vodama. Hrvatske vode od Jadrana do Dunava / Gereš, Dragutin (ur.). Zagreb : Hrvatske vode, 1999. 227-232.

Elaborati, izvještaji, studije:

1. Hoebart, Alexander; Nowotny, Bernhard; Pillmann, Werner; Ružić, Ivica. Development of a Danube Information System for the International Commission for the Protection of the Danube River - Final Report, 1999.
2. Hršak, Dubravka: Razrada metoda i izobrazba stručnjaka za određivanje ekotoksičnosti, biološke razgradnje i mikrobioloških pokazatelja kakvoće prirodnih i otpadnih voda. Referentni laboratorij, Zavod za istraživanje mora i okoliša Instituta "Ruđer Bošković", Zagreb 1999., 122 str.
3. Lulić, Stipe. Mjerenje radioaktivnosti rijeke Dunava za 1998., 1999.
4. Miklavžič, Uroš; Žele, M.; Glavič-Cindro, D.; (Editors) Martinčić, Rafael; Kanduč, Miran; Lulić, Stipe; Franić, Zdenko. Meritve radioaktivnosti v okolici Nuklearne elektrane Krško - Poročilo za leto 1998., 1999.
5. Nowotny, Bernhard; Pillmann, Werner; Ružić, Ivica. Danube Information System Planning Survey and Inception Meeting Report, 1999.
6. Nowotny, Bernhard; Pillmann, Werner; Ružić, Ivica. Development of a Danube Information System for the International Commission for the Protection of the Danube River - Progress Report, 1999.
7. Raspor, Biserka; Kozarac, Zlatica; Hršak, Dubravka; Čosović, Božena. Izvršene usluge ovlaštenog referentnog laboratorija tijekom 1999. godine, 1999.
8. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka. Experimental dynamic WWW pages - integration of GIS and relational database for transnational monitoring network in the Danube river basin. II. Part, November 1999.
9. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka. Statistička analiza podataka o kakvoći površinskih voda iz mreže transnacionalnog monitoringa (TNMN) sliva rijeke Dunav u Republici Hrvatskoj za 1998 godinu. I. Sumarni pregled, 1999.
10. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka. Statistička analiza podataka o kakvoći površinskih voda iz mreže transnacionalnog monitoringa (TNMN) sliva rijeke Dunav u Republici Hrvatskoj za 1997 godinu. IV. Dodatni podaci, 1999.
11. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka. Statistička analiza podataka o kakvoći površinskih voda iz mreže transnacionalnog monitoringa (TNMN) sliva rijeke Dunav u Republici Hrvatskoj za 1998 godinu. III. Pregled sliva rijeke Drave, 1999.
12. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka. Statistička analiza podataka o kakvoći površinskih voda iz mreže transnacionalnog monitoringa (TNMN) sliva rijeke Dunav u Republici Hrvatskoj za 1998 godinu. II. Pregled sliva rijeke Save, 1999.
13. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka; Pejnović, Mirko; Đokić, Mladen. Experimental dynamic WWW pages integration of GIS and relational database for transnational monitoring network in the Danube river basin, October, 1999.
14. Teskeredžić, Emin; Marguš, D.; Teskeredžić, Zlatica; Petricolić, D.: Istraživanja mogućnosti

razvoja marikulture u Primorsko-goranskoj županiji. Akvakultura (studija), 106 str. Zagreb, IRB, 1999.

Doktorske disertacije:

1. Kovač, Solveg. Interakcija morskih mikroorganizama s nabijenom međupovršinom živina elektroda - morska voda. Zagreb : Prehrambeno - biotehnološki fakultet, 16.9.1999., 100 str., Voditelj: Duraković, Senadin.
2. Mihelčić, Goran. Geokemijske i sedimentološke značajke, te raspodjela kovina u tragovima u sedimentima Morinjskog zaljeva. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 27.5.1999., 175 str., Voditelj: Branica, Marko.
3. Mirčeski, Valentin. Pravokutnovalna voltametrijna površinskih redoks-reakcija. Zagreb : Prehrambeno-biotehnološki fakultet, 15.9.1999., 152 str., Voditelj: Lovrić, Milivoj.
4. Smital, Tvrtko. Aktivnost mehanizma multiksenobiotičke otpornosti u vodenim organizama kao pokazatelj kvalitete okoliša. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 2.11.1999., 153 str., Voditelj: Kurelec, Branko.

Magistarski radovi:

1. Begonja, Ana. Kinetika rasta i metabolička aktivnost metanotrofno-heterotrofne bakterijske zajednice. Zagreb : Prehrambeno-biotehnološki fakultet, 5.11.1999., 89 str., Voditeljica: Hršak, Dubravka.
2. Hackenberger Kutuzović, Branimir. Indukcija aktivnosti 7-etoksiresorufin-O-deetilaze i inhibicija aktivnosti acetilkolin-esteraze u jetri babuške (*Carassius auratus gibelio*) rijeke Drave i Dunava. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 26.5.1999., 134 str., Voditeljica: Britvić, Smiljana.
3. Ramljak, Sanja. Procjena genotoksičnog učinka dicuran-a na prokariotskim i eukariotskim test sustavima. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 6.12.1999., 77 str., Voditeljica: Britvić, Smiljana.
4. Sauerborn, Roberta. Inhibitorski učinak pesticida na mehanizam multiksenobiotičke otpornosti u slatkovodnog školjkaša *Dreissena polymorpha*. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 21.6.1999., 85 str., Voditelj: Kurelec, Branko.

Diplomski radovi:

1. Džepina Katja. Kvantitativno određivanje elementata u tragovima u rijeci Dunav metodom XRF. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, Kemijski odsjek, 10.3.1999., 78 str., Voditelj: Simeon Vledimir, Lulić Stipe.
2. Filipčić, Daša. Izolacija i karakterizacija metanotrofnih bakterija iz različitih staništa. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 28.10.1999., 64 str., Voditeljica: Hršak, Dubravka.

3. Gagić, Sandra. Voltametrijsko određivanje benzoilegonina. Zagreb : Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 21.12.1999., 50 str., Voditeljica: Komorsky-Lovrić, Šebojka.
4. Galić, Iva. Voltametrijsko dokazivanje kokaina. Zagreb : Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 21.11.1999., 55 str., Voditeljica: Komorsky-Lovrić, Šebojka.
5. Goričnik, Tihana. Adsorpcija površinski aktivnih tvari na monokristalnoj elektrodi Au(111) i primjena pri određivanju organskih tvari u morskoj vodi. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, Kemijski odsjek, 5.6.1999., 79 str., Voditelj: Krznarić, Damir.
6. Mamić, Tanja. Ispitivanje adsorpcijskih svojstava melanoidina na živinoj elektrodi i na XAD-8 smoli. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 4.10.1999., 48 str., Voditeljica: Vojvodić, Vjeročka.
7. Petričević, Ivana. Interakcija iona bakra i kadmija s melanoidinima u kloridnim otopinama. Zagreb : Prehrambeno-biotehnološki fakultet, 3.12.1999., 90 str., Voditeljica: Plavšić, Marta.
8. Petrović, Božena. Određivanje fotosintetskih pigmenata u Rogozničkom jezeru. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 15.7.1999., 50 str., Voditelj: Ahel, Marijan.
9. Pocek, Vladimira. Raspodjela fotosintetskih pigmenata u priobalnim vodama Istre i Hrvatskog Primorja. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 17.12. 1999., 76 str., Voditelj: Ahel, Marijan.
10. Tomašegović, Snježana. Inhibitori multiksenobiotičke otpornosti u koncentratima morske vode sjevernog Jadrana. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 29.11. 1999., 46 str., Voditeljica: Krča, Sanja.
11. Vitas, Biljana. Određivanje niske aktivnosti Sr-90 na scintilacijskom spektrometru pomoću Čerenkovijevog brojenja. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, Kemijski odsjek, 10.7.1999, 48 str., Voditeljica: Vojković, Vlasta.
12. Zečević, Nenad. Odjeljivanje stroncija od alkalijskih i zemnoalkalijskih elemenata primjenom ekstrakcijske kromatografije. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, Kemijski odsjek, 9.2.1999., 48 str., Voditeljica: Vojković, Vlasta.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

Svetličić, V. Utjecaj para organskih otapala na supramolekularnu organizaciju polianilina u filmu - osnova za razvoj konduktometrijskog senzora. 23.3.1999.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Ahel, M.: Endocrine-disrupting metabolites of non-ionic surfactants in sewage effluents and rivers, Faculty of Agriculture, Tokyo University of

Agriculture & Technology, Tokyo, Japan, 2.12.1999.

Branica, M.: Tragovi metala u prirodnim vodama, Institut Jožef Stefan, Slovenija, 28.4.1999.

Svetličić V.: Biofizički aspekti neuobičajene pojave u Sjevernom Jadranu, Hrvatsko biofizičko društvo, Znanstveni sastanak, Zagreb, 12.3.1999.

Ivošević N.: Electrochemical approach to aggregation of organic matter in seawater, Department of Marine Sciences, University of Connecticut, Groton, CT, 17.11.1999.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Sondi I., Clarkson College of Technology; Potsdam, N.Y. SAD, od 1.5.1997, u tijeku.

Vdović N., Università di Venezia, Dipartimento di Scienze Ambientali, Venezia, Italija, od 1.1.1999. do 31.7.1999.

Ivošević N., Fulbright stipendija za akademsku godinu 1999/2000 na University of Connecticut, Department of Marine Science, od 15.9.1999. do 15.6.2000.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Komorsky-Lovrić, Š., Rad na projektu u okviru bilateralne suradnje između Hrvatske i Njemačke, Department of Chemistry, Ernst-Moritz-Arndt Universität, Greifswald, Njemačka, 1.10.-31.11.1999.

Lovrić, M., Rad na projektu u okviru bilateralne suradnje između Hrvatske i Njemačke, Department of Chemistry, Ernst-Moritz-Arndt Universität, Greifswald, Njemačka, 1.10.-31.11.1999.

Pavičić, J., Rad na hrvatsko-slovenskom projektu, Odsek za kemiju okolja, Institut "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija, 5.10.-9.10.1999.

Jurić, D., Rad na hrvatsko-slovenskom projektu, Odsek za kemiju okolja, Institut "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija, 5.10.-9.10.1999.

Kozarac, Z., Rad na projektu u okviru bilateralne suradnje između Hrvatske i Njemačke Max-Planck Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen, Germany, 16.05.-05.06.1999., 25.10.-30.11.1999.

Ružić, I. (Chairman of Information Management in MLIM) Training Course on Lotus Domino, SPSS statistical package and DEFF task for PHARE and TACIS countries, CarlBro in Copenhagen, Danska, 15.2.-19.2.1999.

Ružić, I. (Chairman of Information Management in MLIM) Training Course DEEF and AARDVARK Training Course, AEWS & MLIM for Moldova and Ukraine, Water Research Centre Medmenham, Velika Britanija, 23.2.-26.2.1999.

Mikac, N., Boravci u okviru suradnje između Instituta Ruđer Bošković i Université de Lille, Francuska, 30.5.-30.7.1999. i 8.11.-7.12.1999.

Legović, T. Universitaet Innsbruck, Innsbruck, Austrija, Visiting Professor, 2.5.-9.5.1999.

Grahek, Ž. Training course in nuclear technology, Japan atomic energy research Institute, Tokyo, Japan, 10.5.-23.6.1999.

Mrkar, M., Boravci u okviru suradnje između Instituta Ruđer Bošković i Université de Lille, Francuska, 15.6.-15.7.1999.

Sudjelovanja na kongresima:

GOOD PRACTICE IN AIR AND WATER MANAGEMENT SYSTEMS FOR EUROPE, EC-DG XIII ENWAP User Forum

Bruxelles, Belgija, 7.12.1998.

Sudionik: Ružić, I.

Prilog:

Ružić, I.; Pečar-Ilić, J. Croatia-TNMN water related Transnational Monitoring Network in Croatia, pozvano predavanje.

1999 AQUATIC SCIENCES MEETING, LIMNOLOGY AND OCEANOGRAPHY : NAVIGATION INTO THE NEXT CENTURY

Santa Fe, New Mexico, 1.2.-5.2.1999.

Sudionici: Ivošević, N.; Kovač, S.

Prilozi:

Ivošević, N.; Baldi, F.; Minacci, A.; Pepi, M.; Svetličić, V.; Žutić, V.: Importance of hydrophilic polysaccharide capsule for marine bacterial adhesion to n-alkane phase, poster.

Kovač, S.; Ivošević, N.; Svetličić, V.; Žutić, V.: Interfacial characteristics of marine algae and bacteria using adhesion based electrochemical sensor, poster.

III. SIMPOZIJ O MODELIRANJU U ZNANOSTI, TEHNICI I DRUŠTVU

Zagreb, Hrvatska, 11.2.1999.

Sudionik: Legović T.

Prilog:

Legović T.: Ekološki modeli i upravljanje, pozvano predavanje.

XXXV. ZNANSTVENI SKUP HRVATSKIH AGRONOMA

Opatija, Hrvatska, 22.2.-25.2.1999.

Sudionik: Tomec, M.

Prilog:

Tomec, M.; Teskeredžić, Z.; Teskeredžić, E.; Hacmanjek, M.: Ishrana i hranidbene vrijednosti crijevnog sadržaja crvenperke (*Scardinius erythrophthalmus* L.) Vranskog jezera (otok Cres), poster.

XVI. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

Zagreb, Hrvatska, 23.2.-26.2.1999.

Sudionici: Ciglenečki, I.; Gašparović, B.; Hršak, D.; Tepić, N.; Jeličić, I.

Prilozi:

Ciglenečki, I.; Čosović, B.; Baldi, F.; Minacci, A.; Vojvodić, V.; Plavšić, M.; Furić, K.: Sumporni spojevi i stvaranje mukoznih nakupina u Jadranskom moru, poster.

Gašparović, B.; Vojvodić, V.; Saliot, A.; Čosović, B.: Površinski mikrosloj Sjevernojadranskog mora – kemijski sastav i značajke, poster.

Hršak, D.; Begonja, A.: Značenje metanotrofno-heterotrofnih populacija u razgradnji ksenobiotika, pozvano predavanje.

Jeličić, I.; Ahel, M.: Određivanje analgetika u podzemnim vodama, poster

Orlović-Leko, P.; Kozarac, Z.; Čosović, B.: Utjecaj površinski aktivnih tvari na oksido-redukcijske procese olova, poster

Tepić, N.; Terzić, S.; Ahel, M.: Raspodjela ugljikohidrata u sjevernom Jadranu u razdoblju stvaranja sluzavih nakupina, poster

NACIONALNI PROJEKT "JADRAN" : RASPRAVA U OKVIRU PROBLEMA 1.3, 1.4, 1.6, 3.1 i 3.2

Rovinj, Hrvatska, 2.3.-4.3.1999.

Sudionici: Čosović, B.; Svetličić, V.; Vojvodić, V.; Žutić, V.

Prilozi:

Vojvodić, V.: Otopljeni organski ugljik, predavanje

Žutić, V.: Važnost praćenja otopljene organske tvari, ugljikohidrata, te koncentracije čestica i njihov koeficijent agregacije, predavanje

Žutić, V.: Čestice i stupanj agregacije, predavanje

INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE ON ENVIRONMENTAL ENDOCRINE DISRUPTING CHEMICALS

Ascona, Švicarska, 7.3.-12.3.1999.

Sudionik: Ahel, M.

Prilog:

Ahel, M.; Molnar, E.; Ibrić, S.; Ruprecht, C.; Schaffner, C.; Giger, W.: Surfactant-derived alkylphenolic compounds in sewage effluents and ambient waters in Switzerland before and after risk reduction measures, pozvano predavanje.

2. HRVATSKA KONFERENCIJA O VODAMA. HRVATSKE VODE – OD JADRANA DO DUNAVA

Dubrovnik, Hrvatska, 19.5.-22.5.1999.

Sudionici: Ahel, M.; Barišić D.; Britvić, S.; Ciglenečki, I.; Čosović, B.; Košutić K.; Pavičić, J.; Vertačnik A.; Vojvodić, V.

Prilozi:

Barišić D.; Kniewald G.; Vertačnik A.; Lulić S.: Preliminarni rezultati radiometrijskih istraživanja recentnih sedimenata u Plominskom zaljevu, poster

Britvić, S.; Lulić, D.; Smital, T.; Kurelec, B.: Bakarski zaljev kao odabir mjesta za procjenu okolišnog rizika Jadrana, predavanje.

Ciglenečki, I.; Viličić, D.; Carić, M.; Čosović, B.: Složeni procesi obnavljanja Rogozničkog jezera, poster.

Čosović, B.; Marušić, R.; Vojvodić, V.: Organske tvari u rijeci Savi kod Jesenica (1979-1998), poster.

Lulić S.; Košutić K.; Grahek Ž.; Vertačnik A.; Črnugelj J.: Utjecaj NE Krško i grada Zagreba na radioaktivnost rijeke Save, predavanje

Orlović Leko, P.; Kozarac, Z.; Čosović, B.; Palinkaš, L.: Olovo i organska tvar u aerosolu i oborinama na području grada Zagreba, poster

Pavičić, J.; Erk, M.; Jurić, D.; Kozar, S.; Odžak, N.; Kwokal, Ž.; Raspor, B.: Primjena metalotioneina u svrhu biomonitoringa metala u priobalnom moru, poster.

Terzić, S.; Tepić, N.; Jeličić, I.; Ahel, M.: Raspodjela ugljikohidrata u sjevernom Jadranu tijekom razdoblja ljetne stratifikacije, poster

Vertačnik A.; Lulić S.; Džepina K.: Koncentracije nekih elemenata u vodi i sedimentu rijeke Dunav, poster

Vojvodić, V.; Čosović, B.; Mudnić, V.: Organska tvar i prekomjerno cvjetanje mora u sjevernom Jadranu, poster

TELEMATIC SOLUTIONS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND WORKSHOP OF ENVIRONMENTAL TELEMATICS - TECHNICAL AND INSTITUTIONAL CHALLENGES OF DATA MANAGEMENT, PAN-EUROPEAN TELEMATIC USER FORUM

München, Njemačka, 21.6-22.6.1999.

Sudionik: Ružić, I. (Chairman of the section on Environmental Monitoring and Forecasting on Air and Water Pollution)

Prilozi:

Ružić, I. Water related data collection and maintenance within the Danube river basin-from local authorities to the Danube convention, pozvano predavanje

GLOBEC WORKSHOP ON THE ASSIMILATION OF BIOLOGICAL DATA IN COUPLED PHYSICAL/ECOSYSTEM MODELS

Bologna, Italija, 28.6.-30.6.1999.

Sudionik: Legović T.

Prilog:

Legović T. Inverse methods for estimation of nutrient balance in a coastal sea, pozvano predavanje.

IRPA REGIONAL CONGRESS ON RADIATION PROTECTION

Budimpešta, Mađarska, 22.8.-27.8.1999

Sudionik: Košutić K.

Prilog:

Grahek Ž.; Košutić K.; Lulić S.: Determination of 90Sr in the wine samples, poster.

1st WORKSHOP ON INTERCALIBRATION AND QA OF METALLOTHIONEIN ANALYSIS

Oslo, Norveška, 13.9.-14.9.1999.

Sudionica: Raspor, B.

Prilog:

Raspor, B., Quantitative analysis of overlapping voltammetric signals, predavanje.

SECOND EUROPEAN ECOLOGICAL MODELLING CONFERENCE

Pula, Hrvatska, 20.9.-24.9.1999.

Sudionici: Geček, S.; Legović, T.

Prilog:

Geček, S., Uptake of multiple nutrient and grazing on multiple prey, predavanje

EUROCONFERENCE - 2nd INTERNATIONAL WORKSHOP ON METALLOTHIONEINS

Geel, Belgija, 4.10.-5.10.1999.

Sudionica: Erk, M.

Prilog:

Erk, M.; Raspor, B.: Electrochemical study on Cd binding to metallothioneins isolated from the mussel *Mytilus galloprovincialis*, predavanje.

WORKSHOP ON "NUTRIENT AND TROPHIC DYNAMICS IN THE NORTHERN ADRIATIC SEA (NUTRODYNA)

Rovinj, Hrvatska, 17.10.-23.10.1999.

Sudionici: Ahel, M.; Kuzmić, M.; Legović, T.; Svetličić, V.; Vojvodić, V.; Žutić, V.

II. WORKSHOP DEL PROGETTO "PROCESSI DI FORMAZIONE DELLE MUCILLAGINI NELL'ADRIATICA E NEL TIRRENO-MAT"

Bologna, Italija, 23.11.-26.11.1999.

Sudionici: Čosović, B.; Žutić, V.

THE 3rd IWA SPECIALIZED CONFERENCE ON HAZARD ASSESSMENT AND CONTROL OF ENVIRONMENTAL CONTAMINANTS - ECOHAZARD '99

Otsu City, Japan, 5.12.-8.12.1999.

Sudionik: Ahel, M.

Prilozi:

Ahel, M.; Jeličić, I.: Occurrence of analgesics in a municipal solid waste landfill and adjacent groundwater aquifer, predavanje

Ahel, M.; Molnar, E.; Ibrić, S.; Giger, W.: Estrogenic metabolites of alkylphenol polyethoxylates in secondary sewage effluents and rivers, predavanje

A CIESM WORKSHOP : THE ROLE OF SEA SURFACE MICROLAYER PROCESSES IN THE BIOGEOCHEMISTRY OF THE MEDITERRANEAN SEA

Pariz, Francuska, 8.12.-11.12.1999.

Sudionici: Gašparović, B.; Kozarac, Z.

Prilozi:

Gašparović, B.; Vojvodić, V.; Čosović, B.: Chemical characterization of sea-surface microlayer by using electrochemical methods, predavanje.

Kozarac, Z.; Čosović, B.; Moebius, D.: Sea-surface microlayer : monolayers studies, Brewster angle microscopy and electrochemical studies, predavanje.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Branica, M.: Član - EUROMAR Board - EUROMAR.

Branica, M.: Član Academia Europaea (London)

Branica, M.: Član Academiae Scientiarum et Artium Europaea (Salzburg)

Branica, M.: Predstavnik Republike Hrvatske u CIESM (potpredsjednik).

Čosović, B., članica ESF-EERO (European Environmental Research Organization) Committee, Strasbourg, Francuska, 26.2.1999., 18.10.1999.

Kniewald, G.: Član međunarodnog odbora International Symposia on Environmental Biogeochemistry (ISEB).

Kniewald, G.: Predstavnik Republike Hrvatske u European Mineralogical Union.

Kniewald, G.: Suradnik Komisije za gemologiju, International Mineralogical Association.

Kozarac, Z.: Sastanak koordinatora Nacionalnih referentnih laboratorija u okviru programa zaštite Dunavskog sliva, Bratislava, Slovačka, 3.5.-4.5.1999.

Kozarac, Z.: Sastanak radne grupe Laboratory, Management Expert-Sub Group u okviru programa zaštite Dunavskog sliva, Brno, Češka Republika, 22.3.-23.3.1999.; Bratislava, Slovačka, 6.6.-7.06.1999.

Legović, T.: President, Croatian Society for Simulation Modelling (regular member of EUROSIM and SCS).

Legović, T.: President, European Ecological Modelling Society.

Legović, T.: Vice-president, International Society for Ecological Modelling.

Ružić, I.: član i Chairman, IMESG (Information Management Expert Sub-Group), Brno, Češka Republika, 22.3.-23.3.1999., Bratislava, Slovačka, 7.6.-8.6.1999., Ljubljana, Slovenija, 4.10.-5.10.1999.

Ružić, I.: član, ENWAP User Forum (EU/CEEC User Forum on Water and Air Pollution Management), EC/DG XIII., Bruxelles, Belgija, 16.4.1999.

Ružić, I.: član, MLIMEG (Monitoring, Laboratory, Information Management Expert Group, Budimpešta, Mađarska, 18.1.-19.1.1999., München, Njemačka, 26.4.-27.4.1999., Beč, Austrija, 8.7.-9.7.1999., Budimpešta, Mađarska, 8.11.-9.11.1999.

suradnja između Instituta "Ruđer Bošković" i Instituta "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija.

Ružić, I.: Suradnja između Instituta Ruđer Bošković i Državne uprave za vode Republike Hrvatske, Zagreb, na upravljanju s podacima monitoringa sliva rijeke Dunav u Hrvatskoj u okviru Dunavske konvencije.

Ružić, I.: Suradnja između Instituta Ruđer Bošković i Hrvatskih voda, Zagreb, na statističkoj analizi podataka iz monitoringa sliva rijeke Dunav i harmonizaciji upravljanja s podacima u Hrvatskoj.

Teskeredžić, E.: Biotehnologija, genetika i ishrana u akvakulturi - Biotechnology, genetics and nutrition in aquaculture, Department of Fisheries and Oceans, West Vancouver Laboratory, West Vancouver, Kanada

Teskeredžić, E.: The influence of biotic and abiotic factors upon growth, quality and disease in cultured wels, *Silurus glanis*, University of Aalborg, Department of Civil Engineering, Biotechnology Laboratory (Aquaculture section), Aalborg, Danska

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Ahel, M.: Utjecaj eutrofikacije na ciklus organskog ugljika u priobalnim vodama Jadrana, projekt bilateralne suradnje s Nacionalnim inštitutom za biologiju, Morska biološka postaja Piran, Slovenija, odobrena od Ministarstva znanosti i tehnologije RH.

Branica, M.: "Electroanalytical instrumentation development for physico-chemical characterisations of trace metals in the marine environment." EUREKA project EU-493 EUROMAR - ELANI.

Branica, M.: Biogeokemijski procesi i elementarno-izotopski sastav u Jadranskom moru. Bilateralna suradnja između IRB i Instituta "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija.

Ćosović, B.: Ugovor s Državnom upravom za vode RH o izvršenju zadataka Ovlaštenog referentnog laboratorija.

Ćosović, B.: Bilateralna suradnja između Instituta "Ruđer Bošković" i Sveučilišta Pierre et Marie Curie, Pariz, Francuska, u području istraživanja organskih tvari u moru.

Hršak, D.: Razrada metoda i izobrazba kadra za određivanje ekotoksičnosti, biološke razgradljivosti i bioloških pokazatelja kakvoće prirodnih i otpadnih voda, Državna uprava za vode, Zagreb.

Kozarac, Z.: Adsorption of selected biogenic material and pollutants at interfaces, bilateralna suradnja s Njemačkom, Max Planck Institut, Göttingen.

Lovrić, M.: Bilateralna suradnja između Instituta "Ruđer Bošković" i Sveučilište E.-A.- Arndt, Greifswald, Njemačka, u području elektroanalitička kemija, pod naslovom "Faradaic reaction of solid phases".

Mikac, N.: Razvoj i primjena analitičkih metoda u istraživanju okoliša, Sporazum o međusveučilišnoj suradnji između Sveučilišta u Lille-u, Francuska i Instituta Ruđer Bošković, Zagreb, Hrvatska.

Pavičić, J.: Praćenje učinaka metala na morske organizme putem biomarkera. Bilateralna

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Jelena Vasić, University Stockholm, Department Environmental Chemistry, Stockholm, Švedska, 1.2.-15.5.1999.

Alenka Malej, Nacionalni inštitut za biologiju, Morska biološka postaja, Piran, Slovenija, 2.2.-5.2.1999.

Alain Salot, Univ. M. & P. Curie, Pariz, Francuska, 4.6.-9.6.1999.

Gustave Cauwet, Laboratoire Arago, Banyuls sur mer, Francuska, 4.6.-9.6.1999.

Valentin Mirčeski, Prirodno-matematički fakultet, Sveučilište u Skopju, Makedonija, 23.9.-29.9.1999.

Dietmar Möbius, Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie, Göttingen, Njemačka, 16.10.-22.10.1999.

I. Falonga, Odsek za kemiju okolja, Institut "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija, 25.11.-26.11.1999.

M. Tušek-Žnidarič, Odsek za kemiju okolja, Institut "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija, 25.11.-26.11.1999.

Klaus Wandelt, Rheinische Friedrich Wilhelms Universität Bonn, Bonn, Njemačka, 10.12.1999.

Fritz Scholz, Department of Chemistry, Ernst-Moritz-Arndt Universität, Greifswald, Njemačka, 12.12.-19.12.1999.

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

2nd EUROPEAN ECOLOGICAL MODELLING CONFERENCE, 20-24. 09. 1999, Pula.
T. Legović, Predsjednik organizacijskog odbora

NACIONALNI PROJEKT "JADRAN" - RASPRAVA
Rovinj, Hrvatska, 2.3.-4.3.1999.
Sudionici: Hršak, D.

RADIONICA: OSIGURANJE KAKVOĆE
MIKROBIOLOŠKIH ISPITIVANJA PRIRODNIH I
OTPADNIH VODA

Zagreb, Hrvatska, 20.1.-22.1.1999.

Sudionice: Hršak, D., Raspor, B.

Prilozi:

Hršak, D.: Opće smjernice za osiguranje kakvoće
mikrobioloških ispitivanja prirodnih i otpadnih voda

Raspor, B.: Uzorkovanje voda i norme ISO 5667

Hršak, D.: Specifičnosti programa osiguranja
kakvoće u mikrobiološkim laboratorijima

Hršak, D.: Opće upute za brojenje uzgojenih
mikroorganizama (prema nacrtu norme nHRN ISO
8199)

Hršak, D.: Postupci provjere i kontrole mikrobioloških
podloga za određivanje broja kolonija pri ispitivanju
kakvoće vode Provjera membranskih filtara koji se
upotrebljavaju u mikrobiološkim ispitivanjima kakvoće
vode (norma ISO 7704)

Hršak, D.: Popis normi i nacrti normi iz područja
rada ISO/TC 147/PO 4 te primjeri najnovijih
promjena normi ISO 6222 i ISO 9308

ZAVOD ZA LASERSKA I ATOMSKA ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ

DIVISION OF LASER AND ATOMIC RESEARCH AND DEVELOPMENT

Dr. sc. Antun Peršin, predstojnik Zavoda

++385-1-4680246, fax: ++385-1-4680104

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za optiku i tanke slojeve, dr. sc. Hrvoje Zorc, voditelj laboratorija

Višenamjenske radionice, Eduard Švegel, voditelj radionica

Tajništvo, Đurđica Štefičić, dipl. inž. metal.

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

OPTRONIČKA INSTRUMENTACIJA OBRAMBENIH SUSTAVA OPTRONIC INSTRUMENTATION OF DEFENSE SYSTEMS Direktor programa: dr. sc. Antun Peršin

Tema u sastavu programa:

Optronička instrumentacija obrambenih sustava, dr. sc. Antun Peršin, voditelj teme

Program rada:

- Fizikalno modeliranje optičkih sustava i podsustava posebne namjene.
- Optički i mehanički dizajn optičkih sustava i podsustava posebne namjene.
- Analiza tolerancija računalom.
- Izrada alata za izradu optičkih elemenata.
- Izrada mehaničkih elemenata.
- Integracija mehaničkih i optičkih elemenata.
- Laboratorijsko ispitivanje i mjerenje karakteristika.
- Izrada protokola integracije na platformu.
- Izrada protokola terenskih ispitivanja.
- Terenska ispitivanja, analiza rezultata, izrada protokola za razvoj.
- Slikovna optika: dizajn i analiza refleksnog kolimatorskog ciljnika, studij fluorescentnog optičkog vlakna kao referentne ciljne točke, istraživanje i razvoj tankoslojnih dikroičnih komponenata.
- Neslikovna optika: dizajn i grafička analiza hibridnih svjetlosnih koncentrataora, usaglašavanje koncentrataora i širokog matričnog izvora.
- Modernizacija ciljničkih naprava: modernizacija sljedila rakete, primjena nezavisne analize komponentata pri razdvajanju prostorno distribuiranih svjetlosnih izvora.

Research programme:

- Physical modelling of the optical systems and subsystems for special applications.
- Optical and mechanical design of the optical systems and subsystems for special applications.
- Computer assisted analysis of tolerances.
- Manufacturing of tools necessary for production of optical components.

- Manufacturing of mechanical components.
- Integration of mechanical and optical components.
- Laboratory testing and determination of characteristics.
- Design of the protocol for integration to the platform.
- Design of the protocol for the field-testing.
- Field-testing, analysis of results and design of the final development protocol.
- Imaging optics: the design and analysis of a reflecting collimator aiming device, the studies of a fluorescent fiber cable as a referent aiming point, research and development of thin films dichroic components.
- Non-imaging optics: the design and a graphical analysis of hybride light concentrators, tuning of a concentrator and a large matrix source.
- Modernisation of aiming devices: an improvement of a rocket tracer, an independent analysis of the components to discriminate distributed light sources.

OPTRONIČKA INSTRUMENTACIJA OBRAMBENIH SUSTAVA OPTRONIC INSTRUMENTATION OF DEFENSE SYSTEMS

Voditelj teme: dr. sc. Anton Peršin

++385-1-4680246,

e-mail: persin@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Dijana Bogunović, dipl. inž. fiz., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Vesna Janicki, dipl. inž. fizike, stručna suradnica

Antun Peršin, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Dunja Soldo Roudnicky, magistrica fiz. znanosti, asistentica

Vitomir Stanišić, dipl. inž. strojarstva, mlađi asistent

Krešimir Tisaj, dipl. inž. fizike, mlađi asistent

Hrvoje Zorc, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnički suradnici:

Nenad Agatić, tehničar

Jurica Devčić, KV strojobrusač

Zdravko Dundović, tehničar

Emilija Đurić, tehničarka

Marijan Horvatiček, tehničar

Joso Lopac, KV glodač

Krešimir Majstorović, tehničar

Kristijan Negulić, kovinotokar

Siniša Pecik, KV kovinotokar

Boris Severović, tehničar

Zvonimir Šelendić, tehničar

Franjo Špoljar, VKV kovinotokar

Eduard Švegel, tehničar

Branko Uzelac, KV kovinoglodač

Damir Vavra, tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Tijekom 1999. godine nastavilo se s radom na započetom istraživanju u optroničkoj instrumentaciji obrambenih sustava a otvoreni je i novo područje neslikovne optike. Istraživački rad se odvijao u sljedećim pravcima:

1. Slikovna optika.

Istraživanje je imalo za cilj istražiti mogućnost realizacije refleksnog kolimatorskog ciljnika s fluorescentnim referentnim izvorom. Izvršeno je dizajniranje optičkog sustava programom Sigma 2000. Određena je efikasnost fluorescentnog optičkog vlakna koje transformira dnevno svjetlo u crveni ili narandasti dio spektra te služi kao referentna točka u sustavu kolimatora. Načinjen je proračun i eksperimentalno je verificiran dikroični djelatelj snopa koji reflektira crveno ili narandasto svjetlo optičkog vlakna, a propušta sve ostale valne duljine u vidljivom dijelu spektra.

2. Neslikovna optika

Pristupilo se optičkom dizajnu neslikovnih sustava prikladnih za svjetlosne koncentratore. Razmatrana je problematika koncentrata matričnog širokog izvora. Radilo se na optimalizaciji optičkih površina sa svrhom povećanja efikasnosti koncentrata. Za tu svrhu razvijena je dodatna metoda optičke analize i grafičkog dizajna.

Razmatrane su mogućnosti primjene sekundarnog refraktivnog koncentrata kao alternative reflektorskom. Početna istraživanja ukazuju na mogućnost da sekundarni refraktivni koncentrat pruža znatne prednosti pri oblikovanju izlaznog snopa i daje veću efikasnost. Razmatrani sustav, sastavljen od širokog matričnog izvora i refraktivnog koncentrata, omogućuje znatne fluksove monokromatskog zračenja "hladnog" svjetla čime se svrstava u potencijalna rješenja za izvore fotodinamičke terapije malignih oboljenja. Intenziviranje ovih istraživanja očekuje se u 2000. godini.

3. Modernizacija ciljničkih naprava

Nastavljen je rad na usavršavanju infracrvenog sljedila rakete. Razmatrana je analiza nezavisnih komponenata u svrhu da bi se u vidnom polju sljedila razlikovala dva izvora.

4. Istraživanje slikovne prezentacije u sustavu COCOS (Commando Control System)

Načinjena je priprema za izradu konačne verzije sustava, COCOS, koji je započet u 1997. godini, te obustavljen zbog nedostatka sredstava materijalne troškove.

Research program and results:

During the year 1999 activities on the research of the optronical instrumentation of the defense systems have been continued. The research proceeded in the following directions:

1. Imaging optics

The aim of this research has been to search for design options of a reflecting collimator aiming device using fluorescent referent source. The design of the optical system has been performed using the software Sigma 2000. The efficiency of a fluorescent fiber cable, which transforms the visible light into red or orange light and then uses as a referent point in the collimator, has been determined. The design of a dichroic beam splitter, reflecting only red or orange light and transmitting all other visible wavelengths, has been done and experimentally verified.

2. Non-imaging optics

The design analysis of non-imaging systems, suitable for light concentrators, has been started. The problem of concentration of light, originating from a large matrix source has been, considered. The optical surfaces have been optimized in order to increase the efficiency of the concentrator. For this purpose an additional optical analysis method with graphical design has been developed.

Additionally, the new options of application of a secondary refracting concentrator as an alternative to the reflecting one, have been considered. The preliminary investigation points out to the possibility that the refracting concentrator yields considerable advantages during formation of the outgoing beam and, therefore, the higher efficiency. The considered system, consisting of large matrix source and refracting light concentrator enables significant flux of monochromatic illumination of "cold light", what makes it as one of the most promising solutions for source used in photodynamic therapy of cancer diseases. The intensification of this research is expected to expand in the year 2000.

3. Modernization of aiming devices

The work on improvement of a rocket tracer has been continued. The analysis of independent components has been considered in order to discriminate two independent light sources in the field of view.

4. Research and improvement of the visualization in COCOS (Commando Control System)

All preparations for the design of the final version of the COCOS system have been made, but then were stopped because of the lack of money.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Kopriva, Ivica; Peršin, Antun. Discrimination of optical sources by use of adaptive blind source separation theory. // Applied optics, 38 (1999),7; 1115-1126.
2. Zorc, Hrvoje; Johnson, Robert Jr.; Snowden, Kelly; Morin, Steven. Modified box coaters can improve oxide coatings. // Laser focus world, 35 (1999), 10; 141-142.

Znanstveni radovi u tisku:

1. Szu, Harold; Kopriva, Ivica; Peršin, Antun. Independent component analysis approach to resolve the multi-source limitation of the nutating rising-sun reticle based optical trackers. // Optics communications.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Kopriva, Ivica; Peršin, Antun. Blind separation of optical tracker responses into independent components discriminates optical sources // ICA'99 First International Workshop on Independent Component Analysis and Signal Separation / Cardoso, J. F.; Jutten, Ch; Loubaton, Ph. (ur.). IEEE, 1999. 31-36
2. Soldo Roudnicky, Dunja; Peršin, Antun. Measurement of absorptivity of Al-Mg samples irradiated by high power cw CO2 laser // Computer-Controlled Microshaping. Washington, USA : SPIE-The International Society for Optical Engineering, 1999. 179-183

Diplomski radovi:

1. Ćorić, Dragan. Sinteza i analiza neugodeh višeslojnih reflektora, Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 15.12.1999., 52 str., voditelj: Zorc, Hrvoje.
2. Valić, Dijana. Sinteza i analiza afokalnog optičkog sustava, Zagreb : Prirodoslovno-

matematički fakultet, 08.06.1999, 32 str., voditelj: Peršin, Antun.

Sudjelovanja na kongresima:

TOPICAL CONFERENCE ON MICROSTRUCTURE AND SURFACE MORPHOLOGY EVOLUTION IN THIN FILMS

Trst, Italija, 24.3.-26.3.1999.

Sudionik: Janicki, V.

COMPUTER-CONTROLLED MICROSHAPING

München, Njemačka, 16.6.-18.6.1999.

Sudionica: Soldo Roudnicky, D.

Prilog:

Soldo Roudnicky, D.; Peršin, A. Measurement of absorptivity of Al-Mg samples irradiated by high power cw CO2 laser, poster

6. SUSRET VAKUUMISTA HRVATSKE I SLOVENIJE

Ljubljana, Slovenija, 17.6.1999.

Sudionici: Janicki, V.; Zorc, H.

Prilozi:

Zorc, H.; Janicki, V. Proračun zahtjevnih višeslojnih zrcala za primjenu u fluorescentnoj tehnici, predavanje.

Janicki, V.; Zorc, H. Usporedba dviju metoda proračuna visokokvalitetnih višeslojnih sustava, predavanje.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Janicki, V. Third workshop on thin film physics and technology, Trst, Italija, 8.3.-24.3.1999.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Peršin, A.: Topnička ciljnička grupa, Ministarstvo obrane Republike Hrvatske

Peršin, A.: Ciljničke naprave za minobacače, Ministarstvo obrane Republike Slovenije

Peršin, A. Razlikovanje optičkih izvora upotrebom teorije nasumičnog razlikovanja izvora, Institut za obrambene studije istraživanje i razvoj, Zagreb

SERVISI

CENTAR ZA NUKLEARNU MAGNETSKU REZONANCIJU

CENTER FOR NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE

Voditelj: dr. sc. Dražen Vikić-Topić

Tel: ++385 1 4560 961, e-mail: vikic@faust.irb.hr

Članovi:

Željko Marinić, magister kem. znanosti, operater

Biserka Metelko, dipl. inž. kemije, operater (do 4. 5.1999.)

Boris Sokač, samostalni tehničar

Dražen Vikić-Topić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Program rada i rezultati:

Centar za NMR spektroskopiju je institutski znanstveno tehnički servis. NMR centar raspolaže s NMR spektrometrom Varian Gemini-300, radnom stanicom SUN Sparc 4, te opremom za crtanje, tiskanje i pohranjivanje numeričkih i grafičkih NMR podataka. Centar provodi snimanja ^1H i ^{13}C jedno- i dvodimenzijalnih NMR spektara, a prema potrebi snimaju se i neke druge jezgre u rasponu frekvencija od 30-120 MHz (npr. ^{15}N , ^{113}Cd , itd.) i 280-300 MHz (npr. ^{19}F). NMR spektrometar na IRB-u je jedini uređaj visokog razlučivanja sa supravodljivim magnetom (7,05T) za akademsku zajednicu Hrvatske. Na njemu se snimaju spektri više stotina korisnika na Institutu, Sveučilištu, za Belupo, Chromos, INA, itd.

U NMR centru se prvenstveno provode istraživanja iz organske i farmaceutske kemije, ali i iz anorganske, fizičke i analitičke kemije. Pored temeljnih istraživanja iz područja šećera, nukleozida, nukleotida, peptida, kompleksa metala za biokatalizu, izotopnih efekata i makromolekularnih spojeva, provode se i primjenjena NMR istraživanja za farmaceutsku i petrokemijsku industriju kao i edukacija na prijediplomskom i poslijediplomskom nivou.

Research programme and results:

Ruđer Bošković Center for NMR spectroscopy is the only academic NMR facility in Croatia. NMR center has Varian Gemini-300 spectrometer, SUN Sparc 4 work station, and different equipment for plotting, printing and retrieving of NMR data.

NMR Centar is performing measurements of ^1H i ^{13}C one- and twodimensional NMR spectra and if needed, measurements of other nuclei as well, from 30-120 MHz (eg. ^{15}N , ^{113}Cd , etc.) and 280-300 MHz (eg. ^{19}F). NMR center is measuring spectra for Institute R. Bošković, University of Zagreb and other croatian universities as well as for industry: Belupo, Chromos, INA, Pliva, etc.

The majority of measurements performed in NMR center are in organic and pharmaceutical chemistry and then in inorganic, physical and analytical chemistry. Fundamental research in the field of sugars, nucleosides, nucleotides, peptides, complexes with metals for biocatalysis, isotope effects and macromolecular compounds are carried out, but also the investigations on application of NMR spectroscopy in pharmaceutical research and petrochemical industry. NMR center also gives education on pre- and postgraduate level.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Popović, Zora; Matković-Čalogović, Dubravka; Soldin, Željka; Pavlović, Gordana; Davidović Naka; Vikić-Topić, Dražen: Mercury(II) compounds with 1,3-imidazole-2-thione and its 1-methyl analogue. Preparative and NMR spectroscopic studies. The crystal structures of di- μ -iodo-bis [iodo(1,3-imidazolium-2-thiolato-s)mercury(II)], bis[bromo(1,3-imidazolium-2-thio-lato-s)]mercury(II) and bis[μ -(1-N-methyl-1,3-imidazole-2-thiolato-s)]mercury (II). // *Inorganica chimica acta*. 294 (1999), 35-46.
2. Popović, Zorica; Matković-Čalogović, Dubravka; Hasić, Jasmina; Sikirica, Milan; Vikić-Topić, Dražen: Binding of mercury(II) by N-(2-mercaptopropionyl)glycine. synthesis, IR and NMR characterization. Crystal structure of the 1:2 solvate of bis[N-(propionyl-2-thiolato)glycine]mercury(II) with 4-methylpyridine. // *Croatica chemica acta*. 72 (1999), 279-294.
3. Popović, Zorica; Matković-Čalogović, Dubravka; Hasić, Jasmina; Vikić-Topić, Dražen: Preparation and spectroscopic properties of the complexes of mercuric thiocyanate with pyridine-2-thione and pyridine-2-carboxylic acid. Crystal and molecular structure of two polymorphs of $\text{Hg}(\text{SCN})_2(\text{C}_5\text{H}_5\text{NS})_2$. // *Inorganica chimica acta*. 285 (1999), 208-216.
4. Popovski, Emil; Klisarova, Ljiljana; Vikić-Topić, Dražen: Simple method for benzamidomethylation of phenols in water solution. // *Synthetic communications*. 29 (1999), 3451-3458.
5. Raić-Malić, Silvana; Vikić-Topić, Dražen; Mintas, Mladen: NMR characterization of novel purine nucleoside analogues with 2,3-epoxypropyl or 3-amino-2-hydroxypropyl moiety. // *Spectroscopy letters*. 32 (1999), 649-660.
6. Šafarik, Jasna B.; Karminski-Zamola, Grace; Marinić, Željko; Klaić, Branimir; Mrvoš-Sermek, Draganja: Convenient synthesis ^1H , ^{13}C NMR study and X-ray crystal structure determination of some new disubstituted thiophenes. // *Spectroscopy letters*. 32 (1999), 443-462.
7. Šindler-Kulyk, Marija; Škorić, Irena; Tomšić, Slavica; Marinić, Željko; Mrvoš-Sermek, Draganja: Synthesis and photochemistry of styryl substituted annelated furan derivatives. // *Heterocycles*, 51 (1999), 1355-1369.
8. Varga-Defterdarović, Lidija; Vikić-Topić, Dražen; Horvat, Štefica: Synthesis and characterization of mannose-related imidazolidinones formed by the intramolecular rearrangement of the mannopyranose ester of leucine-enkephalin. // *Journal of the Chemical Society : Perkin transactions 1*. (1999), 2829-2834.
9. Vikić-Topić, Dražen; Meić, Zlatko; Novak, Predrag; Plavec, Janez; Kovaček, Damir: Intrinsic long range deuterium isotope effects on ^{13}C NMR chemical shifts as a conformational probe of benzene derivatives. // *Croatica chemica acta*. 72 (1999), 967-974.
10. Žinić, Biserka; Krizmanić, Irena; Vikić-Topić, Dražen; Žinić, Mladen: 5-bromo and 5-iodo-N-1-sulfonylated cytosine derivatives. Exclusive formation of keto-imino tautomers. // *Croatica chemica acta*. 72 (1999), 957-966.

Sudjelovanja na kongresima:

11th INTERNATIONAL SYMPOSIUM "SPECTROSCOPY IN THEORY AND PRACTICE" Bled, Slovenija, 11.4.-15.4.1999.

Vikić-Topić, Dražen: Theoretical and experimental studies on deuterium isotope effects in C-13 NMR, pozvano predavanje

1st INTERNATIONAL DUBROVNIK NMR COURSE Dubrovnik, Hrvatska, 27.6.-30.6.1999.

Vikić-Topić, Dražen: NMR investigations of organomercurials, pozvano predavanje

Vikić-Topić, Dražen: Isotope effects in NMR spectroscopy, pozvano predavanje

Vikić-Topić, Dražen: Deuterium isotope effects in ^{13}C NMR spectra, pozvano predavanje

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Janez Plavec, National Institute of Chemistry, Slovenian NMR Center, Ljubljana, Slovenija

Lajos Radics, Central Research Institute for Chemistry, NMR Facility, Budimpešta, Mađarska

Vladimir Petruševski, Institute of Chemistry, Faculty of Natural Sciences, University "Kiril i Metodij", Skopje, Makedonija

Edwin D. Becker, National Institutes of Health, Chemical Physics Division, Bethesda, MD, SAD

KNJIŽNICA

LIBRARY

Voditeljica: mr. sc. Jadranka Stojanovski

Tel. ++385 1 4560 929, e-mail: jadranka@nippur.irb.hr

Djelatnici:

Vesna Borić, dipl. inž. biol., dipl. bibl., viša bibliotekarka

Branka Cerin, knjižničarka (Rovinj)

Emil Deljanin, dipl. politol., bibliotekar (Rovinj)

Višnja Gračan-Prpić, knjižničarka

Tomislav Jakoplić, knjižnični pomoćnik

Sofija Konjević, dipl. inž. agronom., dipl. bibl., bibliotekarka

Mirjana Mihalić, dipl. inž. šum., dipl. bibl., bibliotekarka

Jagoda Munić, magistrica biol. znanosti, bibliotekarka

Danijel Pajur, inž. inf., informatičar

Ivana Pažur, prof. pov. umj. i etnol., dipl. bibl., bibliotekarka

Jadranka Stojanovski, magistrica inf. znanosti, bibliotekarka

Vlado Šulentić, knjižnični pomoćnik

Služba fotokopiranja: Dubravka Levak

Fotolaboratorij: Josip Uhlr, fotograf

Program rada i rezultati:

Tijekom 1999. godine Knjižnica IRB-a nastavila je raditi kao voditelj i koordinator na slijedećim projektima:

1. **Sustav znanstvenih informacija RH** - tematski podsustav Prirodoslovlje, koji je u 1999. godini nastavio rad na informatizaciji knjižnica iz područja prirodnih znanosti, te koordinirao rad 19 knjižnica i izgradnju baza podataka monografskih i serijskih publikacija. Sve online kataloge pojedinačnih knjižnica kao i skupni katalog sustav je ponudio korisnicima preko vlastito razvijenog web sučelja (<http://prirodo.irb.hr/>).
2. **Hrvatska znanstvena bibliografija** - pokrenuta s ciljem da se na jednom mjestu, korištenjem novih informacijskih tehnologija, objedini cjelovita znanstvena produkcija koja je rezultat rada na programima/temama/projektima Ministarstva znanosti i tehnologije (<http://bib.irb.hr>).
3. **Centar za online baze podataka (CARNet)** koji je nastavio brinuti o bazama *Current Contents*, *Medline Core Biomedical Collection*, *INSPEC* a osiguran je i pristup za tri nove baze: *Evidence based medicine review*, *ERIC* i *Agricola* putem mrežnog programa za pretraživanje *Ovid*. Centar opslužuje 2500 članova akademske zajednice širom Hrvatske (<http://baze.irb.hr>).
4. **Kooperation zwischen deutschen wissenschaftlichen Bibliotheken und wissenschaftlichen Bibliotheken in Mittel- und Osteuropa** - trogodišnja suradnja s njemačkim partnerima završila je 31.12.1999. (Universitätsbibliothek, Ruhr-Universität Bochum), a osiguravala nam je pretplatu na dvadesetak važnih časopisa njemačkih izdavača, njemačku nacionalna bibliografiju na CDROM-u, centralni katalog periodike njemačkih knjižnica, te vrlo korisnu i ekspektivnu međubibliotečnu posudbu materijala u elektroničkom obliku. U suradnji s Deutsches

Bibliotheksinstitut, Universitätsbibliothek Bochum i Knjižnicom Fakulteta elektrotehnike i računarstva u rujnu 1999. organizirali smo trodnevni seminar LIBRARY MANAGEMENT - "HOW TO RUN THE LIBRARY ON A SHOE STRING" koji je okupio stotinjak bibliotekara iz cijele Hrvatske.

U 1999 godini knjižnica je nastavila raditi na unapređivanju postojećih, kao i na razvoju novih usluga u cilju što kvalitetnijeg i bržeg zadovoljenja rastućih informacijskih potreba korisnika matične ustanove, ali i korisnika šire akademske zajednice.

Knjižnica je prepoznata unutar Hrvatske, a posebice u inozemstvu kao vodeća hrvatska knjižnica imajući u vidu implementaciju novih informacijskih tehnologija.

Uz navedene projekte knjižnica sudjeluje u mnogobrojnim aktivnostima od kojih izdvajamo slijedeće:

1. **International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP)**: Knjižnica je tijekom 1999 postala regionalnim centrom za Hrvatsku u okviru interdisciplinarnog znanstvenog programa (IGBP) koji je osnovan i sponzoriran od strane International Council for Science (ICSU).
2. Knjižnica održava **web poslužitelj** od preko 1500 stranica (<http://library.irb.hr>). Korisnicima je omogućeno pretraživanje online kataloga knjiga, časopisa, magistarskih i doktorskih radova IRB knjižnice, zatim skupnih kataloga SZI podsustava Prirodoslovlje, Tehnika i Biomedicina, kataloga ostalih knjižnica u Hrvatskoj kao i kataloga važnijih inozemnih knjižnica. Također je ponuđena lista tekuće periodike s hipervezama na elektroničke verzije časopisa kao i popisi tekućih časopisa s faktorima utjecaja (impact factor). Nadalje, korisnicima su ponuđeni adresar hrvatskih knjižnica (NISKA), telefonski imenik IRB djelatnika, cjeloviti sadržaj Godišnjeg izvještaja instituta od 1993-1998.g., upute korisnicima za snalaženje u korištenju informacijskih izvora na Internetu kao i važniji pretraživači interneta, glavni svjetski izdavači, zatim zbirke elektroničkih časopisa, knjiga, besplatne baze podataka, online referentna literatura te još mnogi informacijski vrijedni i kvalitetni sadržaji. Putem ažurnih novosti korisnici su obaviješteni o svim relevantnim zbivanjima, pristupima relevantnim informacijama i sl., a elektronička arhiva tjednih kalendara nudi pregled svih zbivanja na Institutu za cijelu 1999.godinu.
3. Tijekom 1999. Knjižnica je pokrenula niz **Kolokvija Knjižnice IRB** (<http://nippur.irb.hr/hrv/kolokviji.html>) putem kojih se jednom mjesečno organiziraju vrsna predavanja, inozemnih i domaćih stručnjaka iz područja informacijskih i srodnih znanosti. Kolokviji okupljaju kako knjižničare tako i korisnike unutar i izvan Instituta.
4. U okviru stalnog obrazovanja korisnika održavaju se redoviti seminari o korištenju online baza podataka.
5. **EURASLIC** - knjižnica je član evropskog udruženja knjižnica koje pokrivaju područje oceanografije, oceanologije i srodnih znanosti unutar kojeg aktivno sudjeluje.
6. **Međubibliotečna posudba**: nabava građe koju knjižnica sama ne posjeduje, korisnicima se osigurava putem međubibliotečne posude iz knjižnica u Hrvatskoj, a građu je moguće naručiti i iz nekoliko stranih knjižnica: British Library, Centralna medicinska knjižnica u Ljubljani, Jožef Štefan Institut i Centralna tehnička knjižnica Univerze v Ljubljani. Do isteka projekta s njemačkim partnerima, većinu građe iz inozemstva naručivali smo iz Universitätsbibliothek Ruhr-Universität Bochum.

Za 1999. godinu pretplaćeno je ukupno 390 naslova, od toga je vlastitim sredstvima Instituta pretplaćeno 117 naslova, 20 naslova pretplaćeno je preko projekta s njemačkim partnerom, a 254 naslova potporom Ministarstva znanosti i tehnologije, no tek početkom 2000 godine.

Knjižnica je obradila 129 novih naslova knjiga, od toga su 34 naslova kupljena, a 95 naslova je dar (61 naslov je dar SABRE foundation).

U sklopu knjižnice djeluje i služba fotokopiranja u IV krilu, a u svakoj knjižnici postoji fotokopirni aparat za korisnike, te fotolaboratorij. Knjižnica je smještena na pet lokacija (četiri u Zagrebu i jedna u Rovinju).

Programme and results:

During 1999. the Institute Library continues to lead and coordinate the following projects:

1. **Croatian Sciences Information System** – thematic subsystem Natural Sciences which continued to build and improve the computer infrastructure and coordinate it's 19 participating libraries, as well as improving the monograph and periodical publication database. Individual and union online catalogues are available to users through an in-house developed web interface. (<http://prirodo.irb.hr>)

2. **Croatian Scientific Bibliography** – was initiated to bring together the entire scientific production on programmes and projects of the Ministry of Science and Technology, using the latest in information technologies. (<http://bib.irb.hr>).
3. **Center for Online Databases (CARNet)** – continued to provide the following databases: *Current Contents*, *Medline*, *Core Biomedical Collection*, *INSPEC* and an addition of three new databases: *Evidence based medicine review*, *ERIC*, and *Agricola*. This Center serves 2500 members of the academic community in Croatia (<http://baze.irb.hr>).
4. **Kooperation zwischen deutschen wissenschaftlichen Bibliotheken und wissenschaftlichen Bibliotheken in Mittel-und Osteuropa** – a three-year cooperation with German partners (Universitätsbibliothek, Ruhr-Universität Bochum) which ended on December 31st 1999. This cooperation provided the subscription to about twenty major journals of German publishers, access to the CD-ROM edition of German National Bibliography, German libraries' central catalogue of periodicals, as well as expedient electronic interlibrary loan. In September 1999, with the cooperation of the Deutsches Bibliotheksinstitut Universitätsbibliothek Bochum and the Faculty of Electrical Engineering and Computing Library, we organized a three-day seminar called "Library Management – How to Run the Library on a Shoe String", attended by about a hundred librarians from Croatia.

In 1999, the Library continued to improve the existing and develop new services in order to provide a better and faster way of satisfying the growing information needs of local users, as well as the wider academic community.

With implementation of latest information technologies the Library is recognized to be the leading Croatian library both at home and outside the Croatian borders.

In addition, the Library takes part in a number of other activities:

1. **International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP)**: During 1999, the Library has become a Croatian regional center in the framework of the interdisciplinary scientific programme (IGBP), which was founded and sponsored by the International Council for Science (ICSU).
2. The Library maintains a **web server** of more than 1500 pages (<http://library.irb.hr>). The users are provided with on-line catalogues of books, journals, M.Sc. and Ph.D. theses, as well as the catalogues of the Natural Sciences, Engineering and Biomedicine subsystems, other Croatian libraries and important foreign libraries. Also available is the list of current periodicals with hyperlinks to electronic versions of journals, as well as a list of current journals with impact factors. Furthermore, the Library provides the following on-line services: Croatian libraries (NISKA) address book; Institute staff directory; complete contents of the Institute Annual Reports from 1993 to 1998; instructions to users how to utilize various information sources and search engines available on the Internet; collections of electronic journals, books, free-of-charge databases, on-line reference literature, leading world-wide publishers, and a considerable number of other relevant data. By means or regularly updated news the users are informed of all relevant information and events, and the weekly schedule archive offers a retrospective look at all the events at the Institute for the whole year 1999.
3. During 1999, the Library introduced a series of monthly colloquiums (<http://nippur.irb.hr/kolokviji.html>) which were given on information and related sciences by both foreign and domestic lecturers. The lectures were attended by librarians and users both inside and outside of the Institute.
4. Under the programme of permanent education of users, seminars on the use of on-line databases are held at regular intervals.
5. **EURASLIC** – the Library is an active member of the European Association of Libraries which cover the scientific fields of oceanography, oceanology, and related sciences.
6. **Interlibrary loan** – acquisition of documents which the library is lacking in, is made available to users through interlibrary loan from Croatian and several foreign libraries, such as: British Library, Central Medical Library in Ljubljana, "Jožef Štefan" Institute Library, and the Central Library of the University of Ljubljana. Materials from the Universitätsbibliothek Ruhr-Universität Bochum ceased to be available at the end of 1999.

A total of 390 titles were subscribed to in 1999. 117 topics were subscribed to from the Institute funds, 20 titles were obtained through the project with the German partners, while 254 titles were subsidised by the Ministry of Science and Technology of the Republic of Croatia at the beginning of 2000.

The Library dealt with 129 new book titles, 34 of which were purchased, and 95 were a donation. The SABRE foundation donated 61 titles.

The Library is situated on five locations (four in Zagreb and one in Rovinj) and each offers a photocopying facility, there is also a photolaboratory on one location.

U radu knjižnice sudjelovala je i:

Iva Melinščak, prof. filozof. i komp. knjiž.

PRILOZI

Radovi u ostalim časopisima:

1. Borić, Vesna. Knjižnica knjižnici - renesansa međuknjižnične posudbe. // Kemija u industriji. 48 (1999) 67-68.
2. Konjević, Sofija. Elektronički časopisi - iskustvo Knjižnice IRB-a. // Kemija u industriji. 48 (1999) 111-113.
3. Munić, Jagoda. Centar za online baze podataka - analiza korisnika. // Kemija u industriji. 48 (1999) 357-360
4. Munić, Jagoda. Informacije na Internetu namijenjene inženjerima u kemijskoj industriji. // Kemija u industriji. 48 (1999) 19-21.
5. Munić, Jagoda. Snalaženje u labirintu digitalnih informacija. // Kemija u industriji. 48 (1999) 243-245
6. Pažur, Ivana. Knjižnice u Hrvatskoj na web-u. // Kemija u industriji. 48 (1999) 199-202.
7. Stojanovski, Jadranka. Osvrt na skup CUC'99. // Novosti HKD. (1999), 13; 30-31.
8. Stojanovski, Jadranka; Slavić, Aida. Izobrazba korisnika: mogućnost opstanka knjižnica? // Knjižničarstvo. 2 (1998) 5-17.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Slavić, Aida; Stojanovski, Jadranka. Electronic bibliography - its reliability and its impact on the concept of bibliography in general // Proceedings of the Third International Conference on the Conceptions of the Library and Information Sciences / Aparac, Tatjana; Saracevic, Tefko; Ingwersen, P.; Vakkari, P. (ur.). Zagreb, Lokve : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti, 1999. 344-349
2. Stojanovski, Jadranka. Bibliography in the network environment: Croatian Scientific Bibliography (CROSBI) // Proceedings of the 21st International Conference on Information Technology Interfaces / Hljuz-Dobrić, Vesna; Kalpić, Damir (ur.). Zagreb: 1999. 359-364

Diplomski radovi:

1. Mihalić, Mirjana: Međuknjižnična suradnja i mreže, Filozofski fakultet. Zagreb, 28.6.1999., 50.str, voditeljica: Horvat, Aleksandra.

2. Munić, Jagoda: Baze podataka na CARNet-u, korisnici i korištenje, Nacionalna i sveučilišna knjižnica. 25.5.1999., voditeljica, Jokić, Maja

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

- Munić, J.; Stojanovski, J. Seminar Centra za online baze podataka (CARNet) o korištenju baza, 16.-18.2.1999.
- Stojanovski, J. Seminar Centra za online baze podataka (CARNet) o korištenju baza, 24.2.1999.
- Munić, J.; Stojanovski, J. Seminar Centra za online baze podataka (CARNet) o korištenju baza, 2.-4.6.1999.
- Munić, J.; Stojanovski, J. Seminar Centra za online baze podataka (CARNet) o korištenju baza, 3.-5.11.1999.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

- Munić, J. The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Trst, Italija, 8.-19.9.1999.; Workshop on Web Enabling: Technologies & Authoring Tools.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

- Pažur, I. Universitaetsbibliothek Bochum, Bochum, Njemačka, 26.4.-1.5.1999., suradnja u okviru projekta ". Kooperation zwischen deutschen wissenschaftlichen Bibliotheken und wissenschaftlichen Bibliotheken in Mittel- und Osteuropa"

Sudjelovanja na kongresima:

- DANI SPECIJALNOG KNJIZNIČARSTVA
Rijeka, Hrvatska, 19.4.-20.4.1999.
Sudionice: Mihalić, M.; Stojanovski, J.

28. ABDOS CONFERENCE, ROUND TABLE
"UNION CATALOGUE OF SERIALS AND
ELECTRONIC DOCUMENT SUPPLY SYSTEM: A
MODEL FOR CROATIA"
Zagreb, Hrvatska, 11.5.1999.

Sudionica: Stojanovski, J.

Prilog:

Stojanovski, J. Croatian academic and research system - Sciences: Union Catalogue of periodical publication, predavanje

FOURTH INTERNATIONAL CONFERENCE INFORMATION TECHNOLOGY AND JOURNALISM: EDUCATION FOR NEW JOURNALISM

Dubrovnik, Hrvatska, 26.5.-29.5.1999.

Sudionica: Stojanovski, J.

Prilog:

Stojanovski, J. Recent strategies for accessing scholarly journal on the Net, predavanje

LIBRARY MANAGEMENT - "HOW TO RUN THE LIBRARY ON A SHOE STRING

Zagreb, Hrvatska, 16.9.-17.9.1999.

Sudionici: Borić, V.; Gračan-Prpić, V.; Konjević, S.; Mihalić, M.; Pažur, I.; Stojanovski, J.

Prilog:

Stojanovski, J. Union catalogues and cooperative initiatives in Croatia, predavanje.

OPEN SOCIETY INSTITUTE - WORKSHOP "AN INTRODUCTION TO TRAINING FOR LIBRARY AND INFORMATION SERVICES"

Zagreb, Hrvatska, 17.9.-19.9.1999.

Sudionice: Konjević, S.; Stojanovski, J.

SURPLACE SEMINAR IN KROATIEN: MARKETING UND MANAGEMENT IN BIBLIOTHEKEN

Bizovac, Hrvatska, 18.9.-24.9.1999.

Sudionica: Konjević, S.

INFORMATION AND INTELLIGENT SYSTEMS - IIS'99

Varaždin, Hrvatska, 23.9.1999.

Sudionici: Munić, J.; Pajur, D.

Prilog:

Munić, J.; Pajur, D. Center for online databases (CARNet), users and their needs, predavanje

CARNET USER CONFERENCE 1999 (CUC'99)

Zagreb, Hrvatska, 24.9.-26.9.1999.

Sudionici: Munić, J.; Stojanovski, J.

Prilog:

Stojanovski, J.; Munić, J. CARNet Online Database Center user support, predavanje

WORKSHOP ON WEB ENABLING TOOLS, ICTP

Trst, Italija, 8.11.-19.11.1999.

Sudionica: Munić, J.

Prilog:

Munić, J. Rudjer Boskovic Institute Library WWW pages - a virtual library in development, predavanje

ARHIVI, KNJIŽNICE, MUZEJI '99

Rovinj, Hrvatska, 16.11.-19.11.1999.

Sudionica: Pažur, I.

Prilog:

Pažur, I. Prezentacija Web poslužitelja knjižnice IRB-a, predavanje

ONLINE INFORMATION 99

London, Velika Britanija, 7.12.-9.12.1999.

Sudionica: Stojanovski, J.

RAČUNALNI CENTAR COMPUTING CENTER

Voditelj: dr. sc. Radovan Brako

Tel. ++385 1 4561 199, e-mail: radovan@thphys.irb.hr

Djelatnici:

Krešimir Šparavec, dipl. inž. elektroteh., sistem inženjer

Radovan Brako, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada:

Održavanje, unapređivanje i razvoj institutskih računala i računalne mreže. To uključuje zajednička računala za informacijske servise, za numeričko računanje i elektronsku poštu, te lokalnu mrežu i mrežnu opremu na Institutu, na koju su povezana osobna računala i serveri po zavodima i laboratorijima. Nadalje, osiguranje i održavanje veze s institucijama iz grupacije prirodnih znanosti na Horvatovcu, te povezivanje s mrežom CARNet i sa svjetskim mrežama. Održavanje elektronske pošte, implementacija i razvoj softvera, te ostale djelatnosti vezane za unapređenje primjene računala u znanosti.

Prikaz izvršenog rada:

Računala i računalna mreža koje održava Računalni centar radila su tokom 1999. godine bez većih zastoja. U radu se vodi računa da prekidi zbog održavanja, kvarova, prekida napajanja i sl. budu što kraći. Na lokalnu mrežu na Institutu vezano je preko četiri stotine računala, pretežno osobnih računala te nešto radnih stanica. Mreža je i dalje zasnovana na Ethernet tehnologiji brzine 10 Mb/s, a veze među zgradama su dijelom optičko vlakno, a dijelom još uvijek 10base5 koaksijalni kabel. Zbog zastarjelosti ima problema s čestim kvarovima na pojedinim dijelovima mreže, što zahtijeva intenzivno održavanje. Stoga je i nadalje vrlo aktualna potreba modernizacije lokalne mreže na Institutu, kojim bi se postigla brzina prijenosa od 100 Mb/s na glavnim vezama, te zamijenila neadekvatna tehnologija koaksijalnih kabela među zgradama. Veza prema glavnom čvorištu računalne mreže CARNet u SRCE-u ostvarena je preko optičkih kabela, a opslužuje sve institucije na Horvatovcu povezane u CARNet mrežu, te vezu prema Rijeci i Šalati.

Računalni centar održava računala za servise elektronske pošte, središnjih WWW stranica Instituta, DNS poslužitelj, aktivnu mrežnu opremu potrebnu za funkcioniranje lokalne mreže, te ostale bitne servise. Za potrebe numeričkih računa na raspolaganju je i nadalje server HP 800/G60. RC također održava komunikacijski server s deset modemskih ulaznih linija, što omogućuje povezivanje na institutsku mrežu preko javnog telefonskog sustava, i korištenje izvan radnog vremena, te proxy server za WWW protokol preko Hinet-ove mreže.

U Računalnom centru je tokom 1999. godine bio zaposlen jedan sistem-inženjer, dok su se ostale potrebe pokrivale radom studenata s odgovarajućim znanjem, s obzirom da je i nadalje bilo nepopunjeno jedno radno mjesto sistem-inženjera, a obim posla je sve veći.

Research programme and results:

During the year the computing and network facilities managed by the Computing Center operated without major interruptions. Special care is taken so that the downtime due to equipment or power failures and to the maintenance is minimised. There are over four hundred stations connected to the local network, mostly personal computers, as well as some workstations. The network is still based on the 10 Mb/s Ethernet technology, and the connections between buildings are partly over fiber optics cables and partly 10base5 coaxial cable. Because of the obsolete cabling and equipment an intensive

maintenance effort is necessary. The modernisation of the local network, including the upgrade to technologies which allow transfer speed of 100 Mb/s on the backbone and the elimination of the coaxial cabling between buildings remains a high priority. The WAN connections are over optical cabling, and include the link to the node of the academic network CARNet at SRCE, to the other academic and research institutions on the Horvatovac location, as well as CARNet links to Salata site in Zagreb and to Rijeka.

The Computing Center maintains the central e-mail server, the WWW server, the DNS server, the active network components and other essential services. A HP 800/G60 server is dedicated to numerical calculations. A communication server with ten modems is available for remote connections over the public telephone system. There is a proxy server for additional external connectivity over the Hinet Internet provider.

The permanent staff of the Computing Center in 1999 consisted of one system engineer, while one position was vacant. In addition, several students with appropriate skills were employed on a part-time basis.

ZAPOSLENI U INSTITUTU "RUĐER BOŠKOVIĆ" NA DAN 31.12.1999. GODINE

USTROJBENE JEDINICE	VSS	VSS	VSS	VSS							ZNANSTVENI NOVACI				SVEUKUPNO
	Dr. znan.	Mr. Znan.	Inž.	Ostali	VŠS	SSS	VKV	KV	NSS	UKUPNO	Dr.	Mr.	Inž.	UKUPNO	
TF	17	1	1			1				20	1	2	3	6	26
EF	29		3		2	6		1		41		1	5	6	47
FM	17	1				2				20	2		1	3	23
E	9	3				1				13				0	13
FK	35	2	1			7		1		46	1	3	7	11	57
OKB	26	9	5			8		2	1	51	3	8	6	17	68
KM	31	2				7		2	1	43	3	3	3	9	52
MG	25	5	1			7		1	1	40	7	4	12	23	63
MM	32		1	1	2	17				53	1	9	8	18	71
IM	18	2		1	2	8	2		2	35	1	5	5	11	46
IMO	43	4	4	1	1	13		2		68	3	9	5	17	85
LAIR	2	1	4			9	1	5		22			1	1	23
UPRAVA				5	6	25	1	8	9	54				0	54
KNJIŽNICA		2	2	4	1	1		1	2	13				0	13
RAČUNALNI CENTAR			1							1				0	1
SOTU			1		1	16	7	12	30	67				0	67
UKUPNO:	284	32	24	12	15	128	11	35	46	587	22	44	56	122	709

FLUKTUACIJA ZAPOSLENIH U INSTITUTU "RUĐER BOŠKOVIĆ" U 1999. GODINI

a) Došli u 1999. godini

USTROJBENE JEDINICE	VSS	VSS	VSS	VSS	VŠS	SSS	VKV	KV	NSS	UKUPNO	ZNAJSTVENI NOVACI				SVEUKUPNO
	Dr. znan.	Mr. Znan.	Inž.	Ostali							Dr.	Mr.	Inž.	UKUPNO	
TF			1							1			1	1	2
EF	1		1							2			4	4	6
FM										0				0	0
E										0				0	0
FK	2									2		1	3	4	6
OKB			1							1			3	3	4
KM			1			1				2			2	2	4
MG										0			1	1	1
MM	1		1			2				4			4	4	8
IM						1				1				0	1
IMO										0			1	1	1
LAIR										0			1	1	1
UPRAVA						1				1				0	1
KNJIŽNICA										0				0	0
RAČUNALNI CENTAR										0				0	0
SOTU						2				2				0	2
UKUPNO:	4	0	5	0	0	7	0	0	0	16		1	20	21	37

b) Otišli u 1999. godini

USTROJBENE JEDINICE	VSS	VSS	VSS	VSS							ZNAJSTVENI NOVACI				SVEUKUPNO
	Dr. znan.	Mr. Znan.	Inž.	Ostali	VŠS	SSS	VKV	KV	NSS	UKUPNO	Dr.	Mr.	Inž.	UKUPNO	
TF	2					1				3				0	3
EF		1								1				0	1
FM										0				0	0
E										0				0	0
FK	1									1	1		1	2	3
OKB										0		1		1	1
KM	1									1				0	1
MG			1							1			1	1	2
MM					2	3				5	1		2	3	8
IM	3					2		1	1	7				0	7
IMO	3								1	4				0	4
LAIR			1							1				0	1
UPRAVA						1			1	2				0	2
KNJIŽNICA										0				0	0
RAČUN.CENT AR										0				0	0
SOTU								1	3	4				0	4
UKUPNO:	10	1	2	0	2	7	0	2	6	30	2	1	4	7	37

ABECEDNO KAZALO

ZNANSTVENICI I ISTRAŽIVAČI

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Abramić	Marija	T00980705	138
Ahel	Ivan	T00981003	186
Ahel	Marijan	T00981501	262
Ambriović	Andreja	T00981008	191
Andraši	Andelka	T00980103	53
Andreić	Željko	T00980302	85
Andreis	Mladen	T00980611	119
Andrić	Ivan	T00980103	53
Antica	Mariastefania	T00981101	209
Antičić	Tome	T00980208	71
Antol	Ivana	T00980801	146
Antolić	Snježana	T00980608	115
Antonić	Oleg	T00980004	202
Antonić	Tatjana	T00980901	160
Arnerić	Milica	T00981009	192
Babić	Darko	T00980606	112
Babić-Ivančić	Vesna	T00980902	162
Baković	Igor	T00980103	53
Balog	Tihomir	T00981107	216
Baranović	Goran	T00980802	148
Bardek	Velimir	T00980103	53
Barić	Danijela	T00980803	149
Barišić	Delko	T00981509	275
Basrak	Zoran	T00980203	64
Bašić	Ivan	T00980908	172
Batel	Renato	T00981306	245
Begonja	Ana	P009805	282
Bihari	Nevenka	T00981306	245
Bilić	Nevenko	T00980102	50
Bilinski	Halka	T00980606	112
Biškup	Biserka	T00980901	160
Bjegović	Milica	T00980001	233
Blagus	Saša	T00980201	61
Blažina	Želimir	T00980906	171
Bogdanović-Radović	Ivančica	T00980206	68
Bogovac	Mladen	T00980201	61
Bogunović	Nikola	T00980501	96
Bogunović	Dijana	T00981601	294
Bonifačić	Marija	T00980602	107
Boranić	Milivoj	T00981106	215
Bordukalo	Tatjana	T00980002	199
Borović	Suzana	T00981110	221
Bosanac	Slobodan	T00980605	110
Bosnar	Sanja	T00980901	160

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Bošnjak	Željka Marija	T00980206	68
Božin	Mladen	T00980203	64
Brajenović	Nataša	T00980602	107
Brako	Radovan	T00980101	49
Branica	Marko	T00981502	264
Brčić-Kostić	Krunoslav	T00981001	183
Brdar	Branko	T00981007	189
Brečević	Ljerka	T00980902	162
Breljak	Davorka	T00981106	215
Britvić-Budicin	Smiljana	T00981510	277
Brničević	Nevenka	T00980908	172
Bronić	Josip	T00980901	160
Brozović	Anamaria	T00981008	191
Bruvo	Branka	T00981006	188
Budimir	Ivan	T00980303	88
Bušić	Milena	T00981007	189
Butković	Vjera	T00980604	109
Car	Tihomir	T00980302	85
Ceci	Saša	T00980202	62
Ciglencečki-Jušić	Irena	T00981503	266
Crljen	Željko	T00980101	49
Crnić	Ivana	T00981102	210
Cuculić	Vlado	T00981502	264
Cvitaš	Tomislav	T00980601	105
Čačev	Tamara	T00981105	214
Čaplar	Roman	T00980203	64
Čaplar	Vesna	T00980703	135
Četković-Cvrle	Marina	T00981109	219
Čičin-Šain	Lipa	T00980002	199
Čogelja Čajo	Gordana	T00981001	183
Čović	Marcela	T00981007	189
Čož-Rakovac	Rozelindra	T00981506	271
Črnugelj	Josip	T00981509	275
Čudić	Mare	T00980704	136
Čukman	Dunja	T00981507	272
Čulin	Jelena	T00980611	119
Četković	Helena	T00981003	186
Čosović	Božena	T00981503	266
Čurić	Manda	T00980607	113
Dadić	Ivan	T00980102	50
Degobbis	Danilo	T00981303	240
Desnica	Ida-Dunja	T00980301	84
Desnica	Uroš	T00980301	84
Despotović	Ines	T00980803	149
Devescovi	Massimo	T00981308	247
Dobrić	Mila	P009805	282

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Dolušić	Eduard	P009810	195
Domazet-Lošo	Tomislav	T00981006	188
Dorešić	Miroslav	T00980103	53
Došlić	Nađa	T00980605	110
Dragčević	Đurdica	T00980903	164
Drašner	Antun	T00980906	171
Dubček	Pavo	T00980301	84
Dubravić	Amir	T00980503	99
Dujmić	Denis	T00980206	68
Duplančić	Goran	T00980102	50
Durajlija-Žinić	Sonja	T00981003	186
Durajlija-Žinić	Sonja	T00981006	188
Džidić	Senka	T00981002	184
Đakovac	Tamara	T00981303	240
Đermić	Damir	T00981001	183
Đogić	Renata	T00981502	264
Eckert-Maksić	Mirjana	T00980801	146
Erk	Marijana	T00981511	278
Etlinger	Božidar	T00980301	84
Fafandjel	Maja	T00981306	245
Ferle-Vidović	Ana	T00981008	191
Filipović-Vinceković	Nada	T00980602	107
Fonjak	Mirjana	T00981302	238
Frkanec	Leo	T00980703	135
Fuks	Dragica	T00981304	242
Fulgosi	Hrvoje	T00981005	187
Furić	Krešimir	T00980303	88
Gabrilovac	Jelka	T00981106	215
Gajović	Andreja	T00980303	88
Gall-Trošelj	Koraljka	T00981103	211
Gamberger	Dragan	T00980501	96
Gamulin	Vera	T00981003	186
Gašparić	Igor	T00980203	64
Gašparović	Blaženka	T00981503	266
Geček	Sunčana	T00981508	274
Glasovac	Zoran	T00980801	146
Gotić	Marijan	T00980903	164
Gracin	Davor	T00980302	85
Grahek	Željko	T00981509	275
Graovac	Ante	T00980606	112
Grce	Magdalena	T00981104	213
Grdiša	Mira	T00981104	213
Gržeta	Biserka	T00980903	164
Guberina	Branko	T00980102	50
Haberstock-Debić	Helena	T00981107	216
Hacmanjek	Mato	T00981506	271

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Hadžija	Olga	T00980602	107
Hadžija	Mirko	T00981109	219
Hamer	Bojan	T00981306	245
Hameršak	Zdenko	T00980701	132
Hećimović	Silva	T00981104	213
Hegediš	Ksenija	T00980002	199
Herceg-Rajačić	Marija	T00980608	115
Horvat	Raul	T00980204	65
Horvat	Sandra	T00980208	71
Horvat	Jaroslav	T00980704	136
Horvat	Štefica	T00980704	136
Horvath	Laszlo	T00980602	107
Horvatinčić	Nada	T00980207	69
Horvat-Radošević	Višnja	T00981507	272
Hranilović	Dubravka	T00980002	199
Hrs-Brenko	Mirjana	T00981302	238
Hršak	Ivo	T00981107	216
Hršak	Dubravka	T00981501	262
Husnjak	Koraljka	T00981104	213
Igić	Ljubimka	T00981302	238
Ilakovac-Kveder	Marina	T00980609	118
Ivančić	Ingrid	T00981303	240
Ivanda	Mile	T00980303	88
Ivanković	Siniša	P009811	224
Iveša	Liljana	T00981302	238
Ivezić	Tomislav	T00980205	67
Ivošević	Nadica	T00981508	274
Jakas	Andreja	T00980704	136
Jaklin	Andrej	T00981302	238
Jakovčić	Krešimir	T00980204	65
Jakšić	Milko	T00980206	68
Jakšić	Željko	T00981306	245
Janeković	Ivica	T00981305	243
Jazvinščak Jembrek	Maja	T00980001	233
Jelovečki	Anamarija	T00980609	118
Jerić	Ivanka	T00980704	136
Jernej	Branimir	T00980002	199
Jokić	Milan	T00980703	135
Jonke	Larisa	T00980103	53
Jozić	Dražen	T00980908	172
Jurak	Igor	T00981103	211
Jurić	Dušica	P009805	282
Jurin	Mislav	T00981110	221
Kadija	Krešo	T00980208	71
Kapitanović	Sanja	T00981104	213
Katalenić	Darinka	T00980703	135

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Katić	Maša	T00981102	210
Katušin-Ražem	Branka	T00980904	167
Kazazić	Saša	T00980601	105
Kekez	Dalibor	T00980204	65
Kezele	Nenad	T00980601	105
Kiralj	Rudolf	T00980608	115
Kirin	Davor	T00980303	88
Kirin	Srećko	T00980801	146
Klaić	Lada	T00980702	134
Klaić	Branimir	T00981010	193
Klasinc	Leo	T00980604	109
Knežević	Andrea	T00980803	149
Knežević	Željka	T00980904	167
Kniewald	Goran	T00981502	264
Kojić-Prodić	Biserka	T00980608	115
Kolarić	Darko	T00980503	99
Komac	Marijana	T00980607	113
Komorsky-Lovrić	Šebojka	T00981504	268
Kontrec	Darko	T00980701	132
Kontrec	Jasminka	T00980902	162
Korolija	Milorad	T00980203	64
Kosanović	Cleo	T00980901	160
Košutić	Katica	T00981509	275
Kovač	Branka	T00980604	109
Kovač	Solveg	T00981508	274
Kovačević	Krešimir	T00980803	149
Kovačević	Borislav	T00980803	149
Kozar	Sonja	T00981511	278
Kozarac	Zlatica	T00981503	266
Kragol	Goran	T00980702	134
Krajcar	Valter	T00981305	243
Krajcar-Bronić	Ines	T00980207	69
Kralj	Damir	T00980902	162
Kraus	Romina	P009805	282
Krča	Sanja	T00981510	277
Krčmar	Milica	T00980204	65
Krečak	Zvonko	T00980204	65
Krznarić	Ivan	T00980901	160
Krznarić	Damir	T00981503	266
Kurelec	Branko	T00981510	277
Kurtović	Božidar	T00981506	271
Kušec	Rajko	T00981105	214
Kušić	Borka	T00981101	209
Kuzmić	Milivoj	T00981305	243
Kvastek	Krešimir	T00981507	272
Labura	Željka	T00981302	238

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Lakić	Biljana	T00980204	65
Legović	Tarzan	T00981508	274
Lerš	Nella	T00981001	183
Lesac	Andreja	T00980701	132
Leščić	Ivana	T00980608	115
Levanat	Sonja	T00981102	210
Ljubešić	Nikola	T00981005	187
Ljubičić	Ante	T00980204	65
Ljubić	Ivan	T00980605	110
Ljubović	Edina	T00980701	132
Lovrić	Andrija-Željko	T00980004	202
Lovrić	Milivoj	T00981504	268
Lucu	Čedomil	T00981308	247
Lučić	Bono	T00980606	112
Lugomer	Stjepan	T00980303	88
Luić	Marija	T00980608	115
Lukić Bilela	Lada	T00981003	186
Lulić	Stipe	T00981509	275
Magnus	Volker	T00981010	193
Majerić Elenkov	Maja	T00980701	132
Majerski	Kata	T00980702	134
Makarević	Janja	T00980703	135
Maksić	Zvonimir	T00980803	149
Maksimović	Aleksandar	T00980502	98
Majković	Miroslava	T00980903	164
Marić	Ivan	T00980501	96
Marinić	Željko	T00981010	193
Marotti	Tatjana	T00981107	216
Martinis	Mladen	T00980104	54
Martin-Kleiner	Irena	T00981106	215
Martinović	Suzana	T00980601	105
Marušić	Maruška	T00981106	215
Matulić	Maja	T00981007	189
Medaković	Davorin	T00981302	238
Medved-Rogina	Branka	T00980502	98
Meić	Zlatko	T00980802	148
Melić	Blaženka	T00980102	50
Meljanac	Stjepan	T00980103	53
Merunka	Dalibor	T00980610	118
Meštrović	Nevenka	T00981006	188
Metelko	Biserka	T00981010	193
Michieli	Ivan	T00980502	98
Mičić	Milena	T00981306	245
Mihaljević	Branka	T00980904	167
Mihelčić	Goran	T00981502	264
Mikac	Nevenka	T00981502	264

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Mikoč	Andreja	T00981003	186
Mikuta-Martiniš	Vesna	T00980104	54
Miletić	Goran	T00980906	171
Milin	Matko	T00980201	61
Miljanić	Đuro	T00980201	61
Miljanić	Saveta	T00980904	167
Milunović	Momir	T00981507	272
Mintas	Pavle	T00981502	264
Miočević	Danijela	T00981304	242
Mirković Kos	Kety	T00980001	233
Mlakar	Marina	T00981502	264
Močan	Sanja	T00980705	138
Moguš-Milanković	Andrea	T00980301	84
Mohaček Grošev	Vlasta	T00980303	88
Moslavac Forjan	Davorka	T00980701	132
Mravinac	Brankica	T00981006	188
Muck-Šeler	Dorotea	T00980001	233
Mudnić	Vedrana	P009805	282
Musić	Svetozar	T00980903	164
Najdek-Dragić	Mirjana	T00981304	242
Nikolić	Hrvoje	T00980102	50
Nikolić	Sonja	T00980606	112
Nižić	Bene	T00980102	50
Nothig-Laslo	Vesna	T00980902	162
Novak	Renata	T00981110	221
Novak-Despot	Đurđica	T00981008	191
Novak-Doumbouya	Nana	T00980801	146
Obelić	Bogomil	T00980207	69
Omanović	Dario	T00981502	264
Orešković	Darko	T00980002	199
Osmak	Maja	T00981008	191
Ozretić	Bartolo	T00981307	246
Ozretić	Mirjana	T00981307	246
Paljević	Matija	T00980906	171
Palle	Davor	T00980103	53
Pasarić	Zoran	T00981305	243
Passek	Kornelija	T00980102	50
Pastuović	Željko	T00980206	68
Pavelić	Jasminka	T00981103	211
Pavelić	Krešimir	T00981104	213
Pavičić	Jasenska	T00981511	278
Pavičić-Hamer	Dijana	T00981308	247
Pavlović	Mladen	T00980301	84
Pečar-Ilić	Jadranka	T00981505	269
Pečur	Snježana	T00980604	109
Perašin	Jasminka	T00980705	138

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Perica	Ante	T00980103	53
Peričić	Danka	T00980001	233
Perić	Berislav	T00980608	115
Peršin	Antun	T00981601	294
Petranović	Mirjana	T00981002	184
Petrović	Siniša	T00981307	246
Piantanida	Ivo	T00980703	135
Picer	Valerije-Mladen	T00981512	280
Pifat-Mrzljak	Greta	T00980609	118
Pisk	Krunoslav	T00980205	67
Pivac	Nela	T00980001	233
Pivac	Branko	T00980301	84
Pivčević Novak	Branka	T00981510	277
Pižeta	Ivanka	T00981502	264
Planinić	Pavica	T00980908	172
Plavšić	Dejan	T00980607	113
Plavšić	Marta	T00981503	266
Plohl	Miroslav	T00981006	188
Pokrić	Biserka	T00981108	218
Poljak-Blaži	Marija	T00981104	213
Popović-Hadžija	Marijana	T00981104	213
Portada	Tomislav	T00980703	135
Prebeg	Tatjana	T00981005	187
Precali	Robert	T00981303	240
Pucić	Irina	T00980905	170
Rac	Mladen	T00980004	202
Radačić	Marko	T00981111	222
Radić	Nikola	T00980302	85
Radić	Tomislav	T00981304	242
Rakvin	Boris	T00980610	118
Ranogajec	Franjo	T00980905	170
Ranogajec-Komor	Maria	T00980904	167
Raspor	Biserka	T00981511	278
Raza	Zlatica	T00980701	132
Ražem	Dušan	T00980904	167
Rendić	Dubravko	T00980201	61
Risović	Dubravko	T00980303	88
Ristić	Mira	T00980903	164
Ristov	Strahil	T00980502	98
Roje	Marin	T00980701	132
Roščić	Maja	T00980704	136
Rubelj	Ivica	T00981007	189
Ružić	Ivica	T00981505	269
Sabljić	Aleksandar	T00980605	110
Salaj-Obelić	Ivanka	T00980903	164
Salaj-Šmic	Erika	T00981001	183

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Salopek-Sondi	Branka	T00981010	193
Sauerborn Klobučar	Roberta	T00981510	277
Sekulić	Bogdan	T00981505	269
Sekušak	Sanja	T00980605	110
Sikirić	Maja	T00980602	107
Skala	Karolj	T00980503	99
Slade	Neda	T00981103	211
Slijepčević	Milivoj	T00981109	219
Smital	Tvrtko	T00981510	277
Smodlaka	Nenad	T00981304	242
Smrečki	Vilko	T00980802	148
Sobočanec	Sandra	T00981107	216
Soić	Neven	T00980201	61
Soldo-Roudnicky	Dunja	T00981601	294
Sondi	Ivan	T00981507	272
Sopta	Marija-Mary	T00981009	192
Srzić	Dunja	T00980601	105
Stanišić	Vitomir	T00981601	294
Stanović Janda	Silvana	T00981106	215
Stepanić	Višnja	T00980802	148
Stipaničev-Žic	Vesna	T00981502	264
Stipčević	Mario	T00980204	65
Stojković	Ranko	T00981111	222
Strunjak-Perović	Ivančica	T00981506	271
Subotić	Boris	T00980901	160
Sudac	Davorin	T00980210	72
Supek	Ivan	T00980202	62
Supić	Nastenjka	T00981303	240
Surić	Tihomir	T00980205	67
Svetličić	Vesna	T00981508	274
Szilner	Suzana	T00980203	64
Šafar-Cvitaš	Dunja	T00980702	134
Šantić	Branko	T00980301	84
Šarić	Ankica	T00980903	164
Šepac	Dragan	P009807	140
Šilipetar-Picer	Nevenka	T00981512	280
Šimaga	Šumski	T00980705	138
Šips	Leopold	T00980104	54
Škare	Danko	T00980702	134
Šmit	Ivan	T00980905	170
Šmuc	Tomislav	T00980501	96
Šokčević	Damir	T00980101	49
Šorgić	Božica	T00980906	171
Štambuk	Nikola	T00981108	218
Štefančić	Hrvoje	T00980102	50
Štefanić	Igor	T00980602	107

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Štefanić	Goran	T00980903	164
Štefulj	Jasminka	T00980002	199
Števdčić	Zdravko	T00981302	238
Šuman	Lidija		223
Šumanovac Ramljak	Tatjana	T00980702	134
Šunjić	Vitomir	T00980701	132
Šurija	Budimir	T00981502	264
Šuša	Tatjana	T00980208	71
Švarc	Alfred	T00980202	62
Šverko	Ana-Višnja	T00981107	216
Švob	Dubravka	T00980001	233
Tadić	Tonči	T00980206	68
Tanacković	Goranka	T00981104	213
Tepić	Nataša	T00981501	262
Terzić	Senka	T00981501	262
Teskeredžić	Emin	T00981506	271
Teskeredžić	Zlatica	T00981506	271
Tisaj	Krešimir	T00981601	294
Tkalčec	Zdenko	T00981005	187
Tolić	Iva-Marija	T00980606	112
Tomaš	Marin-Slobodan	T00980101	49
Tomašić	Vlasta	T00980602	107
Tomec	Marija	T00981506	271
Tomić	Sanja	T00980608	115
Tonković	Maja	T00980602	107
Tonković	Gordana	T00981110	221
Topić	Mladen	T00980906	171
Topić-Popović	Natalija	T00981506	271
Trampetić	Josip	T00980102	50
Traven	Ana	T00981009	192
Travizi	Ana	T00981302	238
Trgovčević	Željko	T00981001	183
Trinajstić	Nenad	T00980606	112
Trojko	Rudolf	T00980906	171
Tudorić-Ghemo	Ivana	T00981105	214
Tumir	Lidija-Marija	T00980703	135
Turković	Aleksandra	T00980301	84
Tušek-Božić	Ljerka	T00980607	113
Ugarković	Đurdica	T00981006	188
Urli	Natko	T00980301	84
Valić	Srećko	T00980611	119
Valković	Vladivoj	T00980210	72
Varga-Defterdarović	Lidija	T00980704	136
Vdović	Neda	T00981507	272
Vekić	Branko	T00980904	167
Veksli	Zorica	T00980611	119

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Veljković	Jelena	T00980702	134
Vertačnik	Astrea	T00981509	275
Vikić-Topić	Dražen	T00980802	148
Vinković	Vladimir	T00980701	132
Vinković	Marijana	T00980702	134
Višnjevac	Aleksandar	T00980608	115
Vitale	Ljubinka	T00980705	138
Vitale	Branko	T00981105	214
Vlahović	Ksenija	T00981002	184
Vojnović	Božidar	T00980502	98
Vojnović	Marija	T00980908	172
Vojvodić	Vjeročka	T00981503	266
Vujaklija	Dušica	T00981003	186
Vukelić	Bojana	T00980705	138
Vuković	Lidija	T00981008	191
Vuković	Marijan	T00981507	272
Zadro	Mile	T00980201	61
Zahradka	Davor	T00981002	184
Zahtila	Elvis	T00981302	238
Zavodnik	Dušan	T00981302	238
Zavodnik	Nevenka	T00981302	238
Zelić	Marina	T00981504	268
Zorc	Hrvoje	T00981601	294
Zovko	Nikola	T00980102	50
Zrinski	Irena	T00980801	146
Žarković	Neven	T00981110	221
Žinić	Mladen	T00980703	135
Žinić	Biserka	T00980703	135
Živković	Tomislav	T00980605	110
Žutić	Vera	T00981508	274